BODENATLAS

Daten und Fakten über Acker, Land und Erde

2015



4. Auflage

HEINRICH BÖLL STIFTUNG

IASS POTSDAM

BUND FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Deutsche Ausgabe LE MONDE diplomatique

IMPRESSUM

Der **BODENATLAS 2015** ist ein Kooperationsprojekt von
Heinrich-Böll-Stiftung, Institute for Advanced Sustainability Studies,
Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland und Le Monde diplomatique.

Inhaltliche Leitung:
Christine Chemnitz
Jes Weigelt

Projektmanagement: Dietmar Bartz
Art-Direktion und Herstellung: Ellen Stockmar



Übersetzungen: Birgit Bayerlein
Textchefin: Elisabeth Schmidt-Landenberger
Dokumentation und Schlussredaktion: Bernd Cornely, Stefan Mahlke
Fachlektorat: Reinhild Benning, Ingo Valentin

Mit Originalbeiträgen von Dietmar Bartz, Andrea Beste, Zoe Brent, Christine Chemnitz,
Martha Dunbar, Knut Ehlers, Heidi Feldt, Lili Fuhr, Jörg Gerke, Amy Green,
Heike Holdinghausen, Johannes Kotschi, Rattan Lal, Philip Lymbery, Evelyn Mathias,
Luca Montanarella, Paul Mundy, María Daniela Núñez Burbano de Lara,
Hannes Peinl, Ariadna Rodrigo, Ramesh Sharma, Carolin Sperk, Karolina Tomiak,
Jes Weigelt, Kathy Jo Wetter und John Wilson

Mit Dank an ISRIC World Soil Information
in Wageningen (NL) für die Karte auf Seite 13



V. i. S. d. P.: Annette Maennel, Heinrich-Böll-Stiftung

4. Auflage, Oktober 2015



Diese Publikation wurde mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union produziert.
Für die Inhalte ist allein die Heinrich-Böll-Stiftung und IASS verantwortlich; der
Inhalt kann in keiner Weise als Standpunkt der Europäischen Union angesehen werden.

Druck: Phoenix Print GmbH, Würzburg
Klimaneutral gedruckt auf 100 % Recyclingpapier (Innenteil) und 60 % Recyclingpapier (Umschlag).

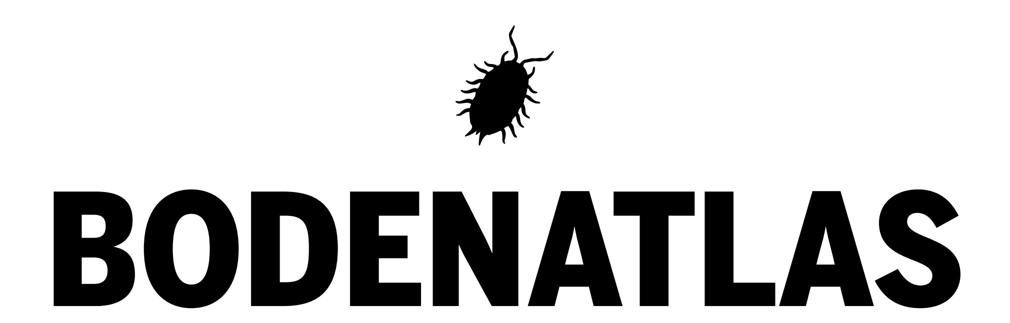
ClimatePartner°
klimaneutral

Druck | ID 53448-1510-1002



BESTELL- UND DOWNLOAD-ADRESSEN

Heinrich-Böll-Stiftung, Schumannstr. 8, 10117 Berlin, www.boell.de/bodenatlas
Institute for Advanced Sustainability Studies e.V., Berliner Straße 130, 14467 Potsdam, www.iass-potsdam.de/de/Publikationen/bodenatlas
Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland, Versand, Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin, www.bund.net



Daten und Fakten über Acker, Land und Erde

4. AUFLAGE
2015

INHALT

2 IMPRESSUM

6 VORWORT

8 ZWÖLF KURZE LEKTIONEN ÜBER DEN BODEN UND DIE WELT

10 KULTURGESCHICHTE
DIE ARCHIVE DES ANTHROPOZÄN
Sprache, Politik und wissenschaftliche Erkenntnis prägen unser Bild von Land und Boden. An deren Oberfläche und tief unter Tage sind die Spuren der Zivilisation noch lange zu erkennen.

12 UNTERGRUND
DAS UNSICHTBARE ÖKOSYSTEM
Wie fruchtbar Böden sind, wird von vielen Faktoren bestimmt: vom Alter, vom Ausgangsgestein, vom Humusgehalt, von den Klimaverhältnissen und den Menschen.

14 NUTZUNG
AN DEN GRENZEN VON GRÜNER REVOLUTION UND BIOÖKONOMIE
Der Boden geht uns aus. Weltweit steigt die Nachfrage. Besonders die wertvollsten Ökosysteme stehen immer mehr unter Druck.

16 KLIMA
DER GROSSE KOHLENSPEICHER
Wenn Böden richtig behandelt werden, nehmen sie aus der Atmosphäre reichlich Kohlenstoff auf – ein wichtiger Beitrag gegen die Erderwärmung. Doch die industrielle Landwirtschaft nimmt darauf keine Rücksicht.

18 INTENSIVFELDBAU
INDUSTRIELLE LANDWIRTSCHAFT MIT ZUKUNFTSPROBLEMEN
Mit sinkendem Humusgehalt lässt die natürliche Fruchtbarkeit der Äcker nach – das kann keine Düngung beheben. Und neue Anbaumethoden bringen neue Belastungen.

20 DÜNGEMITTEL
ZAHLENDE KONSUMENTEN, INTRIGANTE PRODUZENTEN
Der Preis für den Einsatz von synthetischem Mineraldünger ist hoch. Er ist teuer, schädigt die Böden, verschlingt Subventionen – und allmählich gehen die Vorräte zu Ende.

22 FUTTERMITTEL
VIEL LAND FÜR VIEL VIEH
Die industrielle Tierhaltung verschlingt Felder für den Anbau von Futter, belastet die Böden und produziert Verkehr.

24 LANDIMPORTE
WELTHANDEL IST FLÄCHENHANDEL – UND UNGERECHTER VERBRAUCH
Die EU lebt von den Anbaugebieten jenseits ihrer Grenzen. Ihr „virtueller Land-Fußabdruck“ für den Import von Nahrungs- und Futtermitteln ist gewaltig.

26 GRABBING
DIE GROSSE LANDGIER
Äcker sind ein gutes Anlageobjekt geworden. Ausländische Investoren kaufen riesige Landflächen auf und bedrohen dadurch die Rechte der einheimischen Bevölkerung.

28 STRUKTURWANDEL
DIE NEUEN GROSSGRUNDBESITZER
In Ostdeutschland und den vormaligen Ostblockländern, die jetzt zur EU gehören, sind Agrarbetriebe in feudalen Dimensionen entstanden.

30 LANDVERLUSTE
TEERSAND, KOHLE UND ASPHALT
Städte und Tagebaue verbrauchen je rund 1 Prozent der Weltoberfl äche. Beide lassen von Böden wenig übrig. Siedlungen expandieren – aber sie können grüner werden. Die Rekultivierung von Tagebauen hingegen ist eher kosmetischer Natur.

32 ENERGIE
FAHRT IN DIE FALSCHE RICHTUNG
Der Anbau von Pflanzen für Biokraftstoffe verdrängt die Nahrungsmittelproduktion, belastet die Natur und ist wenig effizient.

34 ÖKO-LANDBAU
DER LANGE KAMPF FÜR BESSERE BÖDEN
Die Bio-Landwirtschaft verzichtet auf Mineraldünger und steigert die Fruchtbarkeit des Bodens. Die Mikroorganismen im Humus sieht sie als ihre besten Mitarbeiter.

36 TROCKENGEBIETE
TIERHALTUNG AUF NEUEN WEGEN
Bis vor kurzem galten Wüsten und Steppen als unproduktiv – und die Hirten, die dort leben, als Umweltzerstörer. Aber diese Ansichten ändern sich.

38 TRADITIONELLE SYSTEME
REGENERATION VON BÖDEN: WAS BAUERN TUN KÖNNEN
Jahre der Überbeanspruchung führen zu verdichteten, erodierten und ausgelaugten Böden. Aber sie lassen sich mit einer Vielzahl von Methoden auch wieder verbessern.

40 GENDER
SEHR BEGRENZTES EIGENTUM
Frauen brauchen Land, um darauf Nahrungsmittel anzubauen. Aber es bedeutet mehr – auch eine Art Wohlstand. Es ist ein Ort zum Leben, der ihnen Unabhängigkeit, Status und Verhandlungsmacht verleiht.

42 BODENPOLITIK
MEHR ALS EIN VEHIKEL
Viele internationale Vereinbarungen zum Schutz von Mensch und Natur streifen den Schutz der Böden nur. Dabei sind sie wegen ihrer zentralen Bedeutung für andere Ökosysteme ein Querschnittsthema für Menschenrechte und soziale Ziele.

44 DEMOKRATIE
LAND UND LEBEN
Viel Hunger und Armut wären mit ein wenig Anbaufläche aus der Welt zu schaffen. Aber Umverteilungen sind politisch kaum durchsetzbar. Staat und Investoren wollen hingegen die Allmenden antasten.

46 STÄDTE
GRAUE FLÄCHEN, GRÜNE ZUKUNFT
Bis 2050 werden zwei Drittel der Menschen weltweit in Städten leben. Schon heute hängt die Lebensqualität davon ab, wie gut sie geplant sind.

48 **AUTORINNEN UND AUTOREN, QUELLEN VON DATEN, KARTEN UND GRAFIKEN**

50 **ÜBER UNS**

VORWORT

Boden scheint unerschöpflich. Er ist einfach da. Unter unseren Füßen. Unter den Feldern, dem Gras und den Bäumen. Wir leben von und auf dem Boden, aber wir schenken ihm kaum Beachtung. Wenn auch einige wenige Weinkenner und Weinkennerinnen den Geschmack des Bodens im Wein genussvoll wiederfinden – für die meisten von uns gilt das nicht. Wer denkt schon beim Essen an den Boden, auf dem fast alle unsere Lebensmittel gedeihen?

Dabei wäre gerade das wichtig. Denn Böden sind die Grundlage für unsere Lebensmittelproduktion. Sie versorgen die Pflanzen mit Nährstoffen und Wasser. In jeder Kartoffel, jedem Brot, jeder Maniok und jeder Polenta, aber auch in jedem Schnitzel und jedem Brathähnchen stecken Nährstoffe aus dem Boden. Ohne gesunde Böden kann keine gute Nahrung produziert werden.

Aber Böden sind nicht nur wichtig für die Lebensmittelproduktion. Sie filtern Regenwasser und schaffen so neues, sauberes Trinkwasser. Sie regulieren das Klima, denn sie sind nach den Ozeanen der größte Kohlenstoffspeicher der Erde: Sie speichern mehr Kohlenstoff als alle Wälder der Welt gemeinsam. Und Böden sind höchst lebendig! In einer Handvoll Erde leben mehr Organismen als Menschen auf unserem Planeten. Zwei Drittel aller Arten der Welt leben versteckt unter der Erdoberfläche.

Die Weltgemeinschaft hat sich drei wichtige Ziele gesetzt: Der Verlust der Biodiversität soll gestoppt werden, die Klimaerwärmung soll auf höchstens 2° Grad Celsius ansteigen und jeder Mensch das Recht auf ausgewogene Nahrung haben. Ohne fruchtbare Böden wird keines dieser Ziele erreicht werden. Denn Böden erfüllen all ihre Funktionen nur, wenn das Bodenleben intakt, die Humusschicht gesund und die Landrechte gesichert sind.

Doch trotz ihrer lebenswichtigen Funktionen und zentralen Bedeutung schützen wir die Böden nicht. Tatsächlich gehen durch falsche Nutzung jährlich rund 24 Milliarden Tonnen fruchtbarer Boden verloren.

Die Ursachen für den Verlust sind vielfältig. Städte und das Straßennetz dehnen sich aus. Asphalt versiegelt fruchtbaren Boden und schädigt ihn unwiederbringlich. Sogar in Ländern mit sinkenden Bevölkerungszahlen wie Deutschland verlieren täglich 77 Hektar Boden ganz oder teilweise ihre Funktion. Das sind umgerechnet mehr als 100 Fußballfelder, die allein in Deutschland nicht mehr für die Produktion von Nahrungsmitteln zur Verfügung stehen. Aber auch die

> „Wir nutzen die Böden der Welt, als wären sie unerschöpflich. Doch sie sind in menschlichen Zeiträumen nicht erneuerbar.

Landwirtschaft, die selbst von der Qualität der Böden abhängig ist, trägt eine Mitverantwortung für diesen Verlust. Große Maschinen verdichten die Bodenstruktur, Pestizide und Mineraldünger verringern das Bodenleben, Wind und Wassererosion wehen oder schwemmen den fruchtbaren Boden einfach davon.

Wir nutzen die Böden der Welt, als wären sie unerschöpflich, und heben dabei von einem Konto ab, auf das wir nicht einzahlen. Denn es braucht häufig mehrere tausend Jahre bis sich eine dünne Schicht fruchtbarer Oberboden bilden kann, aber nur eine Stunde starken Regens, um ihn zu verlieren. Böden sind in menschlichen Zeiträumen nicht erneuerbar.

Hinzu kommt, dass der Zugang zu Böden weltweit sehr ungleich verteilt ist. Landlosigkeit oder das Wirtschaften auf sehr kleinen Flächen bedrohen das Überleben vieler Familien. 1,3 Hektar braucht ein durchschnittlicher Europäer im Jahr für die Produktion der von ihm konsumierten Produkte. Das ist rund sechsmal mehr als einer Person in Bangladesch zur Verfügung stehen. Fast 60 Prozent der für den europäischen Konsum genutzten Flächen liegen zudem außerhalb der EU.

Immer mehr wächst der weltweite Hunger nach Nahrungsmitteln, Futtermitteln und Biomasse für Treibstoffe. Immer mehr wächst damit der Wert von Land. Der Kampf um sichere Landrechte,

> 2015 ist das Internationale Jahr der Böden. Die UN wollen mit diesem Jahr für den Bodenschutz werben.

seien sie gemeinschaftlich oder individuell, ist eine zentrale Frage des Überlebens in vielen Regionen der Welt. Die globale Bedeutung der Böden verlangt nach globalen Antworten. Antworten, die die Menschenrechte aller Nutzer ernst nehmen. Und doch ist auch aufgrund des deutschen Widerstands der Vorschlag für einen gemeinsamen europäischen Bodenschutz nicht umgesetzt worden. Im Gegenteil, die zaghaften Reformen der EU-Agrarpolitik zeigen, wie schwer es ist, alte Strukturen zu verändern und nachhaltige und gerechte Produktionsweisen zu stärken.

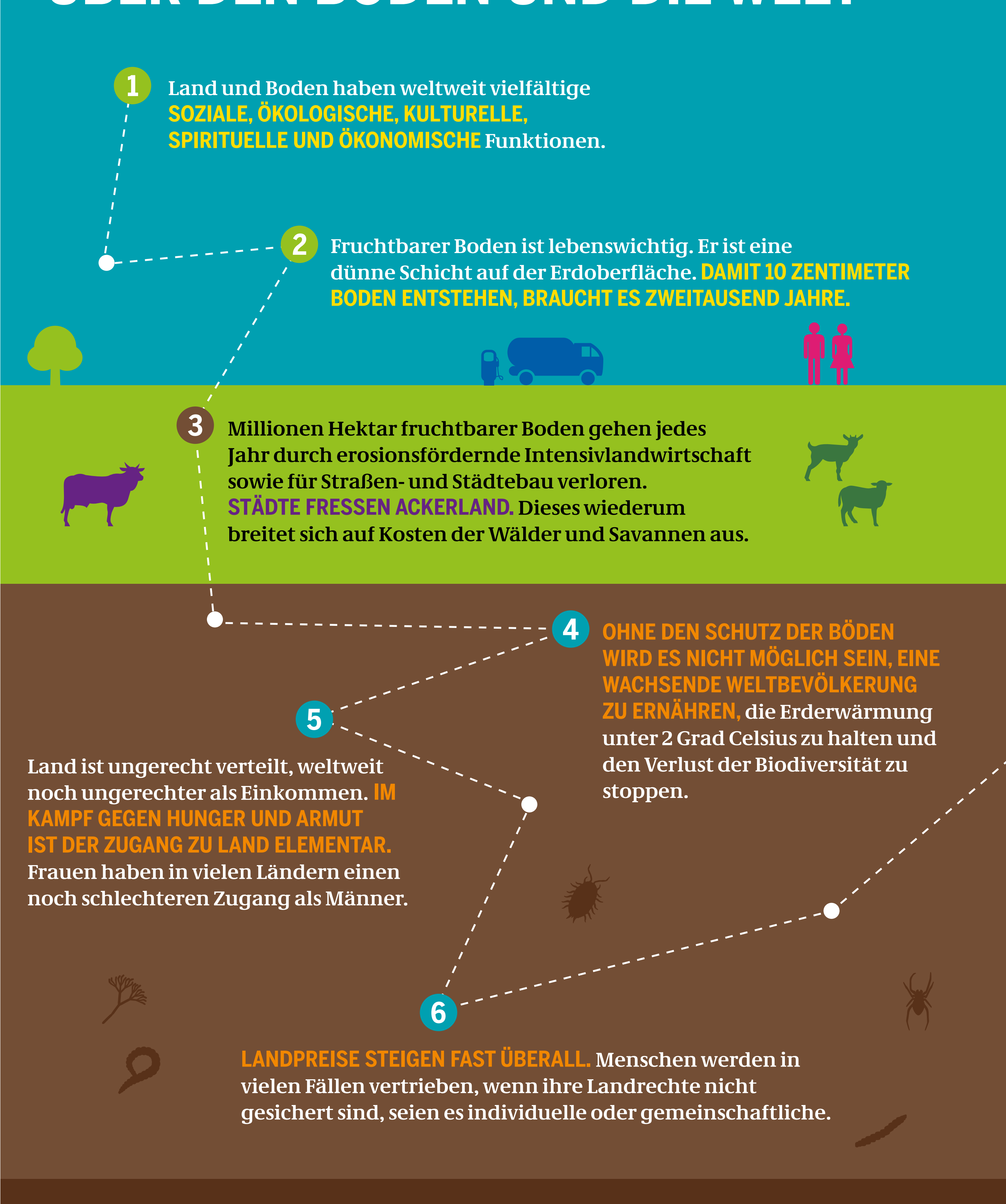
Das Jahr 2015 ist das Internationale Jahr der Böden. Die UN will mit diesem Jahr für den Bodenschutz werben. Und wir wollen mit dem Bodenatlas zeigen, wie das gelingen kann und warum Böden uns alle angehen. Es lohnt sich, für eine gerechte und nachhaltige Land- und Bodenpolitik zu streiten und beim täglichen Einkauf immer häufiger auch an den Schutz der Böden zu denken.

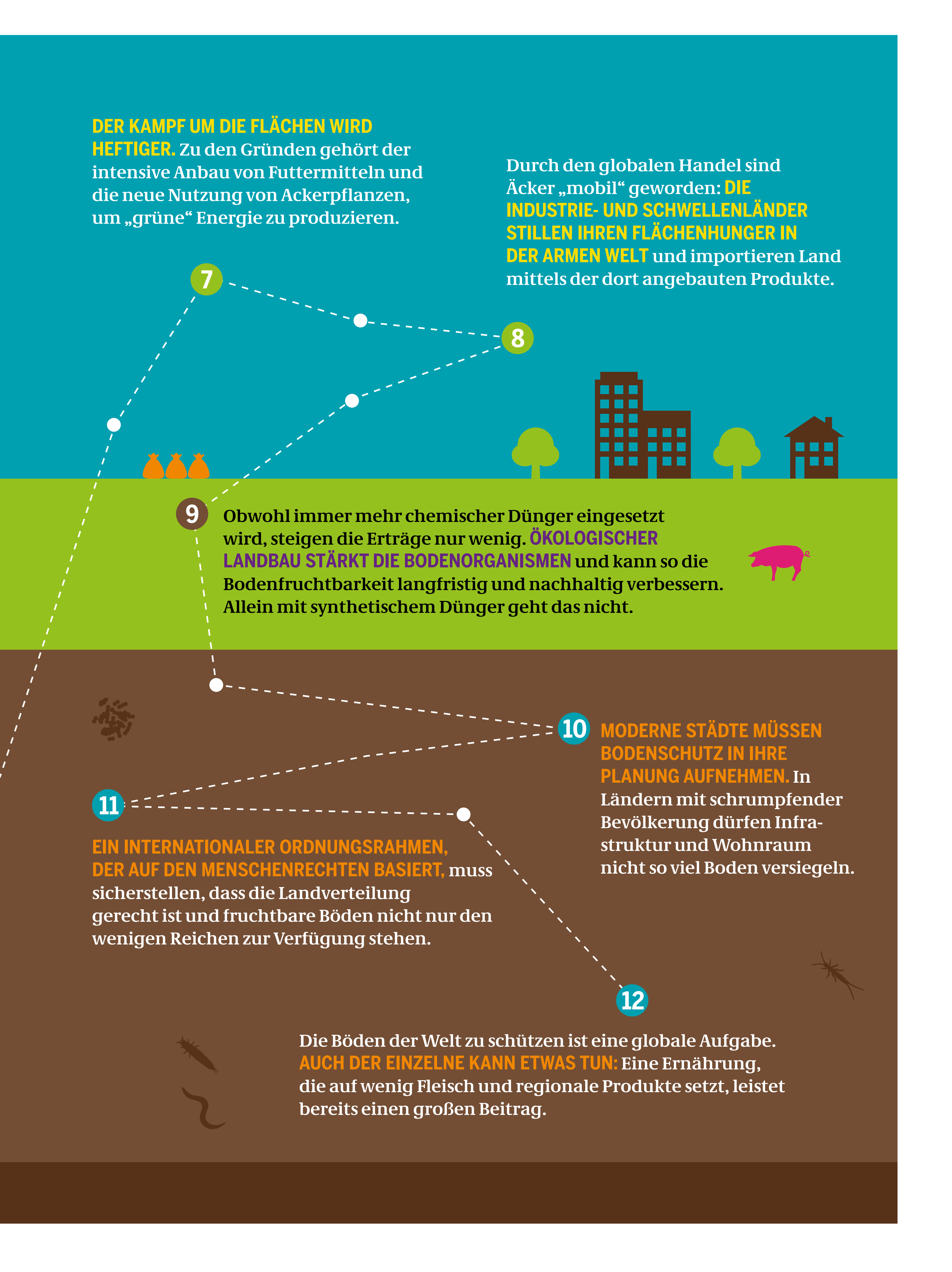
Barbara Unmüßig
Heinrich-Böll-Stiftung

Hubert Weiger
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Klaus Töpfer
Institute for Advanced Sustainability Studies

Barbara Bauer
Le Monde diplomatique


12 KURZE LEKTIONEN
ÜBER DEN BODEN UND DIE WELT
1
Land und Boden haben weltweit vielfältige SOZIALE, ÖKOLOGISCHE, KULTURELLE, SPIRITUELLE UND ÖKONOMISCHE Funktionen.
2
Fruchtbarer Boden ist lebenswichtig. Er ist eine dünne Schicht auf der Erdoberfläche. DAMIT 10 ZENTIMETER BODEN ENTSTEHEN, BRAUCHT ES ZWEITAUSEND JAHRE.
3
Millionen Hektar fruchtbarer Boden gehen jedes Jahr durch erosionsfördernde Intensivlandwirtschaft sowie für Straßen- und Städtebau verloren. STÄDTE FRESSEN ACKERLAND. Dieses wiederum breitet sich auf Kosten der Wälder und Savannen aus.
4
OHNE DEN SCHUTZ DER BÖDEN WIRD ES NICHT MÖGLICH SEIN, EINE WACHSENDE WELTBEVÖLKERUNG ZU ERNÄHREN, die Erderwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten und den Verlust der Biodiversität zu stoppen.
5
Land ist ungerecht verteilt, weltweit noch ungerechter als Einkommen. IM KAMPF GEGEN HUNGER UND ARMUT IST DER ZUGANG ZU LAND ELEMENTAR. Frauen haben in vielen Ländern einen noch schlechteren Zugang als Männer.
6
LANDPREISE STEIGEN FAST ÜBERALL. Menschen werden in vielen Fällen vertrieben, wenn ihre Landrechte nicht gesichert sind, seien es individuelle oder gemeinschaftliche.



DER KAMPF UM DIE FLÄCHEN WIRD HEFTIGER. Zu den Gründen gehört der intensive Anbau von Futtermitteln und die neue Nutzung von Ackerpflanzen, um „grüne“ Energie zu produzieren.
7
Durch den globalen Handel sind Äcker „mobil“ geworden: DIE INDUSTRIE- UND SCHWELLENLÄNDER STILLEN IHREN FLÄCHENHUNGER IN DER ARMEN WELT und importieren Land mittels der dort angebauten Produkte.
8
9
Obwohl immer mehr chemischer Dünger eingesetzt wird, steigen die Erträge nur wenig. ÖKOLOGISCHER LANDBAU STÄRKT DIE BODENORGANISMEN und kann so die Bodenfruchtbarkeit langfristig und nachhaltig verbessern. Allein mit synthetischem Dünger geht das nicht.
10
MODERNE STÄDTE MÜSSEN BODENSCHUTZ IN IHRE PLANUNG AUFNEHMEN. In Ländern mit schrumpfender Bevölkerung dürfen Infra-struktur und Wohnraum nicht so viel Boden versiegeln.
11
EIN INTERNATIONALER ORDNUNGSRAHMEN, DER AUF DEN MENSCHENRECHTEN BASIERT, muss sicherstellen, dass die Landverteilung gerecht ist und fruchtbare Böden nicht nur den wenigen Reichen zur Verfügung stehen.
12
Die Böden der Welt zu schützen ist eine globale Aufgabe. AUCH DER EINZELNE KANN ETWAS TUN: Eine Ernährung, die auf wenig Fleisch und regionale Produkte setzt, leistet bereits einen großen Beitrag.

KULTURGESCHICHTE

DIE ARCHIVE DES ANTHROPOZÄN

Sprache, Politik und wissenschaftliche Erkenntnis prägen unser Bild von Land und Boden. An deren Oberfläche und tief unter Tage sind die Spuren der Zivilisation noch lange zu erkennen.

Sei es *Land, Boden, Acker* oder *Erde* – diese Wörter bezeichnen die materiellen Grundlagen der Nahrungsproduktion und haben sich tief in die Kulturgeschichte eingeprägt. Schon in der Frühzeit der indoeuropäischen Sprachen standen sie für unterschiedliche, ja gegensätzliche Bedeutungen. Die Wortfamilie, zu der das deutsche *Boden* und das englische *bottom* gehören, deckte auch die „ortsfeste" Bedeutung „Grund, Wurzel" ab. Expansiver hingegen war *Land* zu verstehen: Es bedeutete „Erweiterung, neue Flächen". Dann begann der *Acker* zu dominieren, und seine Wortgeschichte erzählt selbst von der Veränderung. Zunächst war damit offenes Land oder eine unbebaute Flur gemeint, wohin das Vieh getrieben wurde. Als dort der Getreideanbau begann, blieb der Ausdruck an ihnen hängen.

Land macht gierig und neugierig zugleich, jedenfalls in Europa, im arabischen Raum und in Asien. Im globalen Maßstab begannen Seewege die Landwege zu verdrängen, als Vasco da Gama mit der Umfahrung Afrikas 1498 den Zugang nach Indien, zu den Gewürzinseln und nach China eröffnete. Die alten Karawanenstraßen verloren ihre Bedeutung. Spanien und Portugal teilten kurzerhand die Welt unter sich auf. Der empirische Beweis, dass die Erde eine Kugel und somit auch das Land endlich ist, gelang der Magellan-Expedition mit ihrer Weltumsegelung von 1519 bis 1522.

Aus europäischer Sicht begann damit der Wettlauf um die Eroberung allen Festlandes. Die ungeheure Brutalität dieses mehrere hundert Jahre dauernden Prozesses wird bis heute gerne von der Faszination der Fremde, von der Aneignung von Reichtümern und vom imperialen Überlegenheitsdenken verdeckt. Das Bibelzitat „Macht euch die Erde untertan" wurde beliebt. Der holländische Philosoph Hugo Grotius setzte sein Konzept von der „Freiheit der Meere" dagegen, das sich gegen die römisch-venezianische Tradition des *mare nostrum* wandte. Es hat dem größten Teil der Ozeane und der Antarktis bis heute das Schicksal der anderen fünf Kontinente erspart, unter der Regierungsgewalt von Staaten zu stehen.

Auch Land, das es nicht gab, produzierte Mythen, etwa den sagenhaften Kontinent Atlantis. Und sie verhießen Land, das tatsächlich existierte: Im 17. Jahrhundert fanden europäische Seefahrer Australien etwa da, wo schon Ptolemäus im 2. Jahrhundert einen Kontinent als „Gegengewicht" zu den nördlichen Gefilden vermutet hatte. Auf den Karten der Forscher, Kolonialämter und Glücksritter hieß das unbekannte Land zunächst *terra incognita* und war mit Drachen und anderen Fantasiefiguren ausgemalt. „White of the maps" nannte ein britischer Forscher diese Zonen, vom schwedischen Tibet-Reisenden Sven Hedin als „weiße Flecken" ins Deutsche und in die Schulatlanten übertragen. Weniger Reiselustige und Machthungrige betreten heutzutage im Labor oder am Schreibtisch „wissenschaftliches Neuland".

Seit die Bodenkunde im 19. Jahrhundert zur akademischen Disziplin aufstieg, betrachtet sie ihren Forschungsgegenstand auch als Archiv der Menschheitsgeschichte. Denn Böden legen Zeugnis über die Geschichte der Landschaft und der Menschen ab. Wer beim Wein von „Terroir" spricht, meint den besonderen Charakter, der auf die Kombination von Mikroklima und Boden an einem sorgfältig gepflegten Standort zurückzuführen ist. Im Wein entfalten sich die Aromen, die durch die Sonne und die im Boden gespeicherten Nährstoffe entstanden sind, als „Geschmack des Bodens".

An den Böden können wir auch ablesen, welche klimatischen Bedingungen in der Vergangenheit herrschten, erkennbar an Funden von Pollen und Pflanzenresten oder am Verwitterungsgrad der Mineralien. Anhand von Sedimenten – vor allem von „Kolluvien", die durch Wasser und Sand gebildet werden und auf menschenbedingte Erosion zurückgehen – lässt sich die Entwicklung von Landschaften und ihre Besiedelungsgeschichte rekonstruieren.

Weltweit gibt es Böden, die durch die Bewirtschaftung so stark verändert sind, dass ihr ursprünglicher Charakter kaum noch erkennbar ist: die „Anthrosole". Dazu zählen sogenannte „Plaggenböden", die etwa in Nordeuropa und in den Reisanbaugebieten in Südostasien zu finden sind. Über Generationen fügten Bauern dem ursprünglich nährstoffarmen Boden die anderswo abgestochenen Gras-„Plaggen" zu, bis eine Ackerschicht entstand.

Die bis ins Mittelalter verbreiteten Wölb-Äcker erhielten ihre charakteristische Wellenform durch die zeitgenössi-

TERRA INCOGNITA
Die unentdeckte Welt um 1909

Im Auge des weißen Mannes: Neuland zog Entdecker, Rohstoffbarone und Machtpolitiker magisch an, bis die Welt verteilt war

STRAHLENDE ZUKUNFT
Über- und unterirdische radioaktive Kontamination von Böden, Auswahl, 1945–2013

BODENATLAS 2015 / HASHIMOTO, WIKIPEDIA

Endlager für radioaktive Abfälle
Atombombeneinsätze
Atomwaffentests
Reaktorunfälle mit Bodenverseuchung
Durch den Tschernobyl-Super-GAU belastete Böden

Ein unakzeptables Vermächtnis: Viele Hinterlassenschaften der Atomenergie werden Zehntausende Jahre erhalten bleiben

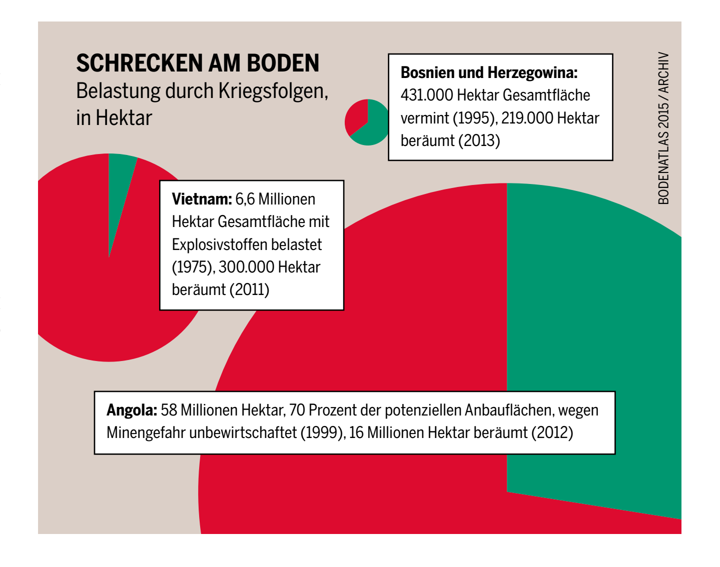
sche Pflügetechnik. Bis heute sind sie, durch Verwaldung geschützt, vielerorts in Europa nachweisbar. Holzkohlefunde lassen auf die Zahl von Siedlern schließen, Bruchstücke von Gebrauchsgegenständen zeigen Alltag und Handelsverbindungen, und die vorgeschichtlichen Muschelabfallhaufen zeugen nicht nur von der Ernährung und der Lebensweise der Menschen, sondern auch vom Steigen und Fallen des Meeresspiegels und damit vom Küstenverlauf.

Auch die Folgen von Krieg vergisst der Boden nicht. Landminen verhindern, dass Bauern ihre Felder bestellen. Sie vertreiben die Bevölkerung und hinterlassen über Jahre ungenutzte Brachen. Militärflächen, oft stark verunreinigt und sich selbst überlassen, haben sich mit ihrer speziellen Biodiversität sogar als eigenes Forschungsgebiet etabliert.

Als der Chemienobelpreisträger Paul Crutzen im Jahr 2000 bei einer Konferenz mit einem Zwischenruf das „Anthropozän" ausrief, wollte er zunächst nur seinen Kollegen vor Augen führen, dass der Mensch längst zum entscheidenden geologischen Faktor geworden ist. Doch der Begriff hat sich sogleich verfestigt. Die Böden der Städte sind in ihrer biologisch-chemischen Zusammensetzung als auch in ihrer physikalischen Struktur so sehr verändert, dass sie nun zu den Anthrosolen gezählt werden.

„Technosole" sind dagegen Böden, die vor allem aus „künstlichen" oder „technischen" Materialien wie Beton, Glas und Ziegeln bestehen, aus Trümmerschutt, Hausmüll und industriellem Abfall in allen Größenordnungen. Anthrosole und Technosole, die Böden des Anthropozän, zeigen die nahezu geologische Kraft des Menschen. Die Experten diskutieren noch, ob und in welcher Form sich das Anthropozän auch in tieferen Gesteinsschichten niederschlagen wird. Im Falle von Schiefergas-Fracking, der Verpressung von CO_2 und unterirdischen Atombombentests ist die Frage bereits beantwortet. ●

In vermintes Gelände kehrt die Natur zurück. Doch Bauern riskieren ihr Leben und das ihres Viehs, weil Felder und Weiden unersetzlich sind



DAS UNSICHTBARE ÖKOSYSTEM

Wie fruchtbar Böden sind, wird von vielen Faktoren bestimmt: vom Alter, vom Ausgangsgestein, vom Humusgehalt, von den Klimaverhältnissen und den Menschen.

Mindestens Jahrhunderte, eher Jahrtausende und Jahrmillionen vergehen, bis das entstanden ist, was wir Boden nennen. So viel Zeit wird gebraucht, damit Gestein an der Erdoberfläche verwittert und eine mehrere Meter mächtige Schicht bildet. Sie besteht etwa zur Hälfte aus mineralischen Partikeln wie Sand und Ton, zu jeweils grob 20 Prozent aus Luft und Wasser und zu etwa 5 bis 10 Prozent aus Pflanzenwurzeln, Lebewesen und Humus, der den Lebensraum und die Nahrungsquelle für weitere Organismen darstellt.

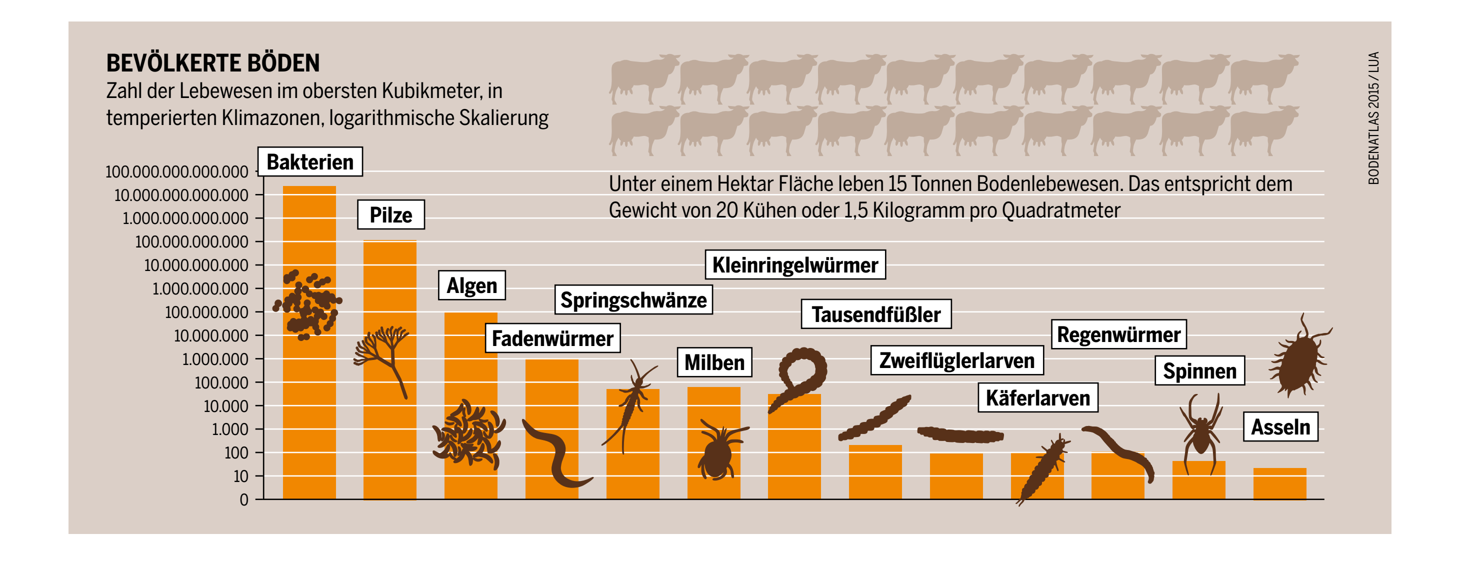
Der Humus verleiht dem Boden nahe der Oberfläche eine dunkle, braunschwarze Farbe. Dieser Oberboden wimmelt von Leben: Neben Regenwürmern, Asseln, Spinnen, Milben und Springschwänzen leben in einer Hand voll Boden mehr Mikroorganismen (etwa Bakterien, Pilze oder Amöben) als Menschen auf der Erde. Diese Lebewesen zersetzen abgestorbene Pflanzenteile, bauen sie in Humus um und verteilen diese fruchtbare Substanz im Boden. Humus speichert Nährstoffe und Wasser und sorgt dafür, dass der Boden eine stabile Struktur mit vielen Poren erhält. Zudem enthält er viel Kohlenstoff, der ursprünglich von Pflanzen im Form des Klimagases CO_2 aus der Luft aufgenommen wurde. Der Boden ist einer der bedeutendsten Kohlenstoffspeicher überhaupt: Er bindet mit etwa 1.500 Milliarden Tonnen allein im Humus fast dreimal mehr Kohlenstoff als die gesamte lebende Biomasse, also alle Lebewesen inklusive Bäumen, Sträuchern und Gräsern.

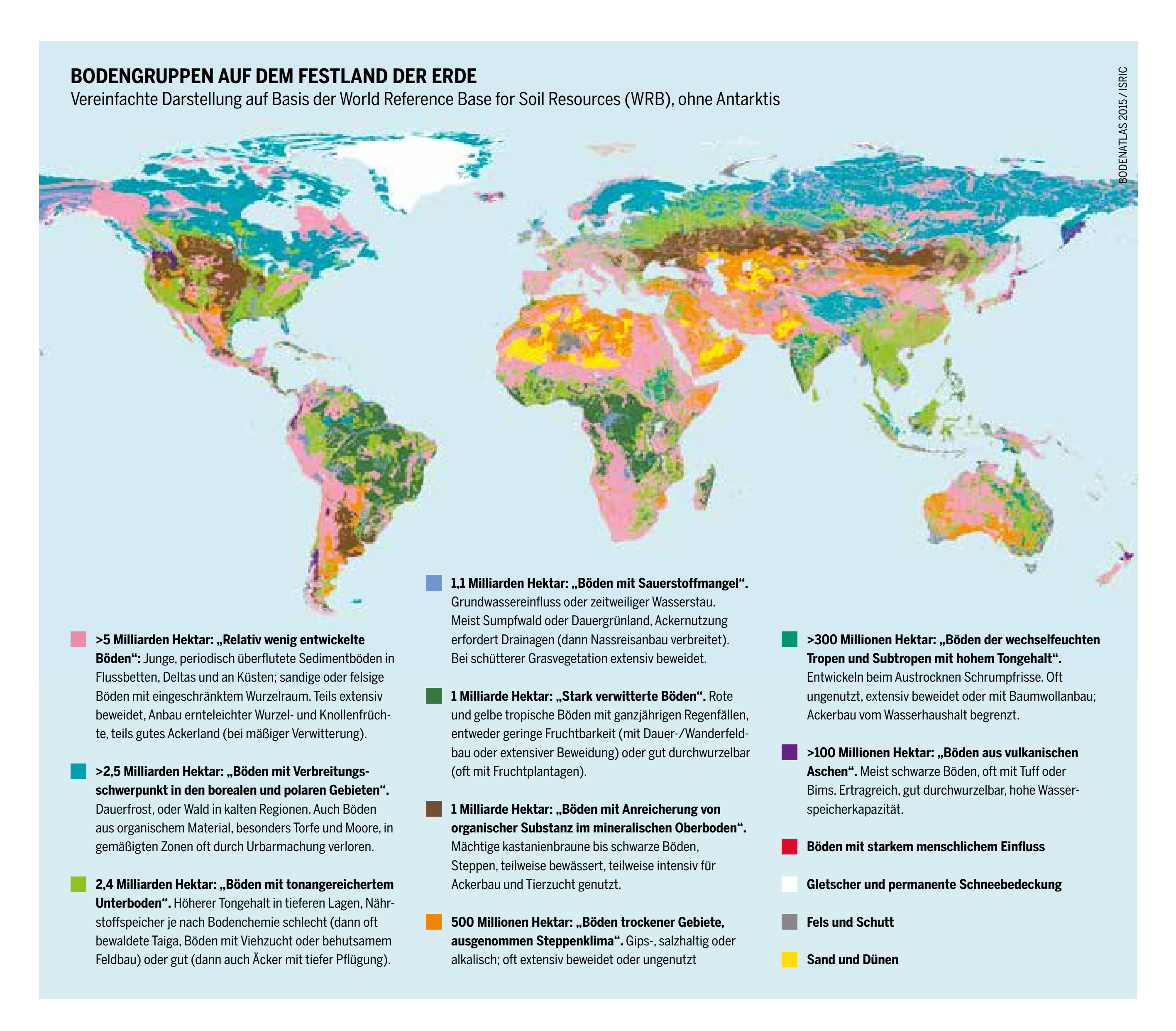
Beim Boden ist es wie beim Käse: Das beinahe Wichtigste sind die Löcher. Die Poren des Bodens, also die Hohlräume zwischen den festen Bestandteilen wie Mineralien und Humuspartikeln, sorgen dafür, dass der Boden durchlüftet und so die Pflanzenwurzeln und Bodenlebewesen ausreichend mit Sauerstoff versorgt werden. Wasser wird durch Adhäsions- und Kapillarkräfte gegen die Schwerkraft gehalten – ein Boden kann bis zu 200 Liter pro Kubikmeter speichern und Pflanzen auch dann noch mit Flüssigkeit versorgen, wenn es länger nicht mehr geregnet hat. Das Porenvolumen eines Bodens ist abhängig von der Größe der mineralischen Bodenpartikel, dem Humusgehalt und der Durchwurzelung sowie der Aktivität der Bodenlebewesen.

Insbesondere Regenwürmer haben hier eine wichtige Funktion, denn ihre Gänge sind wichtige Wasserleitbahnen, die bei starken Niederschlägen die Aufgabe haben, das Wasser von der Oberfläche in den Unterboden zu transportieren. Dieser enthält weniger Humus und Lebewesen als der Oberboden und ist heller, durch unterschiedliche Eisenverbindungen häufig gelblich-ockerfarben oder auch rötlich. Ein tiefgründiger, gut durchwurzelbarer Unterboden spielt für die Bodenfruchtbarkeit eine große Rolle. Die Pflanze kann sich über ihre Wurzeln auch dann noch mit Wasser versorgen, wenn der Oberboden bereits trocken ist.

Die geografische Lage ist häufig entscheidend dafür, über welchen Zeitraum die Böden entstanden sind. In Mitteleuropa kamen zum Beispiel in den Eiszeiten immer wieder Gletschermassen dazwischen. Sie machten Tabula rasa, indem sie neue Sedimente ablagerten und bereits entstandene Böden umwühlten. Die typischen braunen Böden in Mitteleuropa sind daher mit etwa 10.000 Jahren im internationalen Vergleich recht jung und wenig verwittert. Häufig enthalten sie noch viele Minerale, aus denen sich Pflanzennährstoffe wie Kalium und Phosphor langsam herauslösen. Die typischen roten Böden der Tropen hatten dagegen Millionen Jahre Zeit für die Verwitterung, mit der die

Der Lebensraum Boden birgt noch viele Geheimnisse. Nur ein Bruchteil der vielen Arten, die in ihm leben, ist bisher erforscht





Forscher sortieren die Böden nach Eigenschaften, etwa dem Grad der Verwitterung oder der Bedeutung des Wassers

Mineralien aufgelöst, umgebildet und teilweise ausgewaschen wurden. Der freigesetzte Phosphor wurde dabei von ebenfalls frei gewordenen Eisen- und Aluminiumoxiden fest gebunden, sodass die Pflanzenwurzeln ihn nun kaum mehr aufnehmen können. Diese Böden sind daher nährstoffarm. Die Nährstoffe für die reiche Vegetation sind statt im Boden in den lebenden Pflanzen gespeichert, denn abgestorbene Pflanzenteile werden sehr schnell zersetzt und die freigewordenen Nährstoffe sofort wieder aufgenommen.

Welche Eigenschaften sie herausbilden, ist maßgeblich abhängig von dem Ausgangsgestein. Ist es quarzreich, entstehen leichte, eher grobkörnige und sandige Böden, die gut durchlüftet sind, aber nur wenig Wasser und Nährstoffe speichern können. Ist das Ausgangsgestein dagegen reich an Feldspat, entsteht aus den immer feiner werdenden Partikeln ein schwerer, tonreicher Boden, der viel Nährstoffe und Wasser speichert, aber schlechter durchlüftet ist. Auch ist das Wasser hier so stark im Boden gebunden, dass die Pflanzenwurzeln es nur zum Teil nutzen können. Optimal für die Landwirtschaft sind daher weder die sandigen leichten noch die tonreichen schweren Böden, sondern solche, die lehmig und reich an Schluff sind. Schluffpartikel sind kleiner als Sand und größer als Ton. Sie verbinden die Vorteile von beiden: gute Durchlüftung und gutes Wasser- und Nährstoffspeichervermögen.

Besonders fruchtbare Böden sind interessante Ackerflächen; eingeschränkt fruchtbare Böden eignen sich noch für die Wiesen- und Weidennutzung oder als Waldfläche. Auch weniger fruchtbare Böden können wertvoll sein, etwa als Lebensräume seltener Arten. Moorböden wiederum sind für eine intensive landwirtschaftliche Nutzung zu feucht, speichern aber besonders viel Kohlenstoff.

Wenn der Boden falsch und zu intensiv genutzt wird, verliert er seine Funktionsfähigkeit und degradiert. Schätzungsweise 20 bis 25 Prozent aller Böden weltweit sind bereits davon betroffen, und jedes Jahr verschlechtern sich weitere 5 bis 10 Millionen Hektar. Das entspricht in der Größenordnung der Fläche Österreichs (8,4 Millionen Hektar). Dabei gibt es durchaus Böden, etwa im Auenbereich von Euphrat und Tigris oder im Hochland von Neuguinea, die seit 7.000 Jahren unter ganz unterschiedlichen Bedingungen genutzt werden – und nach wie vor fruchtbar sind.

AN DEN GRENZEN VON GRÜNER REVOLUTION UND BIOÖKONOMIE

Der Boden geht uns aus. Weltweit steigt die Nachfrage. Besonders die wertvollsten Ökosysteme stehen immer mehr unter Druck.

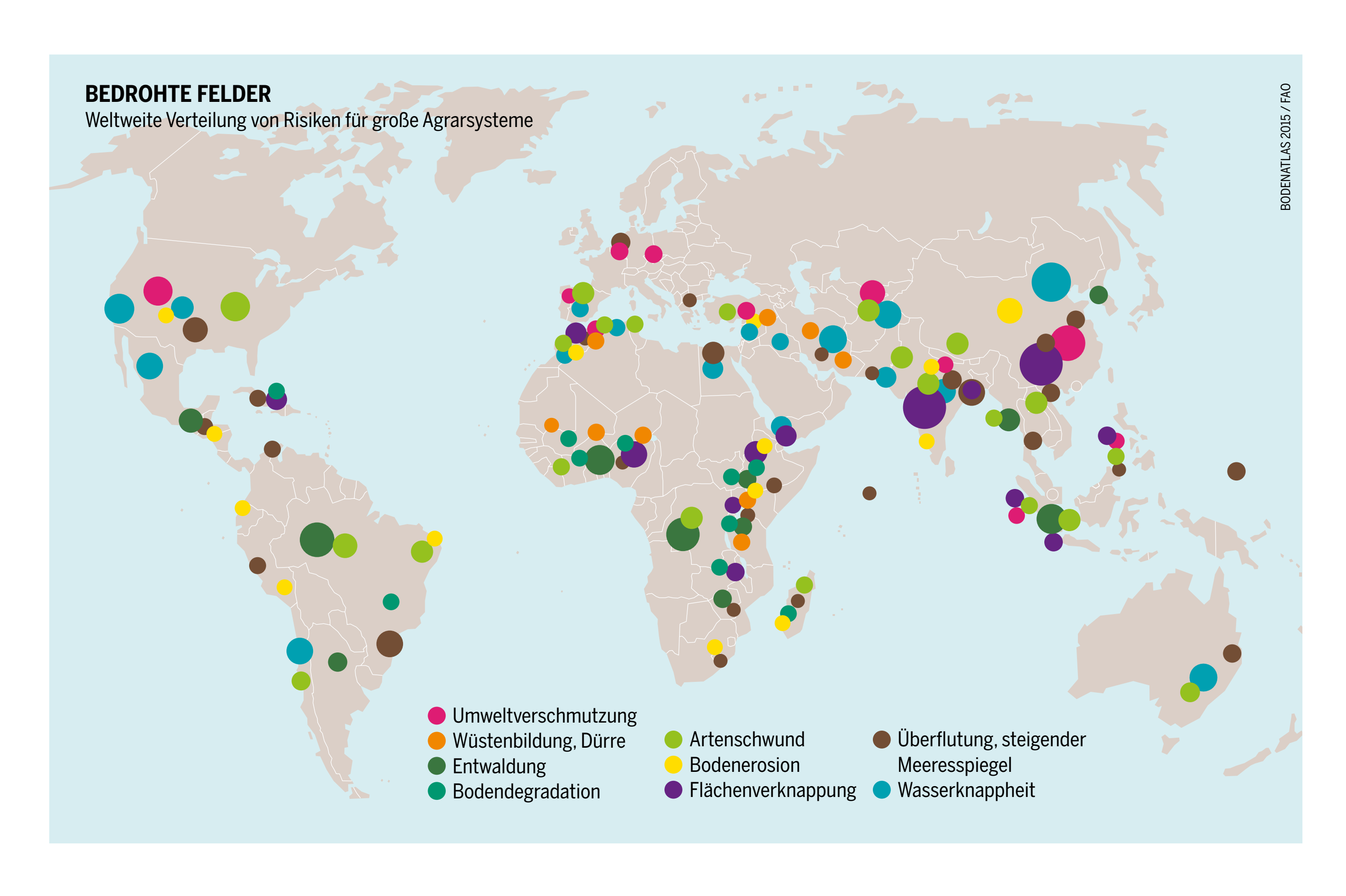
Seit Jahrhunderten werden die Landflächen der Erde von Menschen genutzt und geprägt: um Nahrungsmittel anzubauen, Tiere weiden zu lassen, Städte und Straßen zu bauen, Bodenschätze zu fördern, um Forstwirtschaft zu betreiben, spirituelle Werte auszudrücken oder die Freizeit zu verbringen.

Das Land und seine Nutzung hat die Geschichte, Politik und Kultur der Völker geprägt. In vielen Ländern des Westens ist der individuelle Besitz von Land mit traditionellen Werten und gesellschaftlichem Status verbunden. So wurde landwirtschaftliches Eigentum möglichst über Generationen innerhalb von Familien weitergegeben. In sozialistischen Regimen war die Verstaatlichung von Land ein politisches und strategisches Machtmittel. Es fand seinen grausamen Höhepunkt in der Sowjetunion unter Stalin mit der Enteignung und Vertreibung von Millionen Bauern, die zur Hungerkatastrophe von 1933/34 führte. Die Folgen der Zwangskollektivierung prägen bis heute die landwirtschaftliche Struktur vieler mittel- und osteuropäischer Länder.

Landflächen sind begrenzt. Noch im 20. Jahrhundert dienten Kriege und koloniale Unterdrückung dazu, die Territorien der Nationalstaaten auszuweiten. Doch mit zunehmender Liberalisierung und Globalisierung des Agrarhandels seit den 1980er Jahren begannen die nationalen Knappheiten von Land zu verschwimmen, denn es schlug die Stunde der großen Agrar-Handelsunternehmen. Mit weltweiten Niederlassungen und der Transportlogistik für viele Millionen Tonnen Fracht bewegen seither die großen vier – Bunge, Cargill, Louis Dreyfus und ADM – die landwirtschaftlichen *bulk products,* Massenprodukte, aus den Ursprungsländern hin zu den Zentren der Verarbeitung und des Konsums. Nationale Landknappheit wird auf diese Weise ausgelagert: Man kauft sich jenseits der Grenzen die Flächen, die man braucht, gleichgültig welche Veränderungen die Nachfrage dort auslöst. Land, eigentlich immobil, ist zum flexiblen Produktionsfaktor geworden.

Bereits in den 1960ern hatte die „Grüne Revolution" begonnen. Eine intensive Landnutzung mit Hochertrags-

Eine Auswahl menschengemachter Probleme: Verknappung und Umwelteinflüsse gefährden die Produktion von Nahrungsmitteln



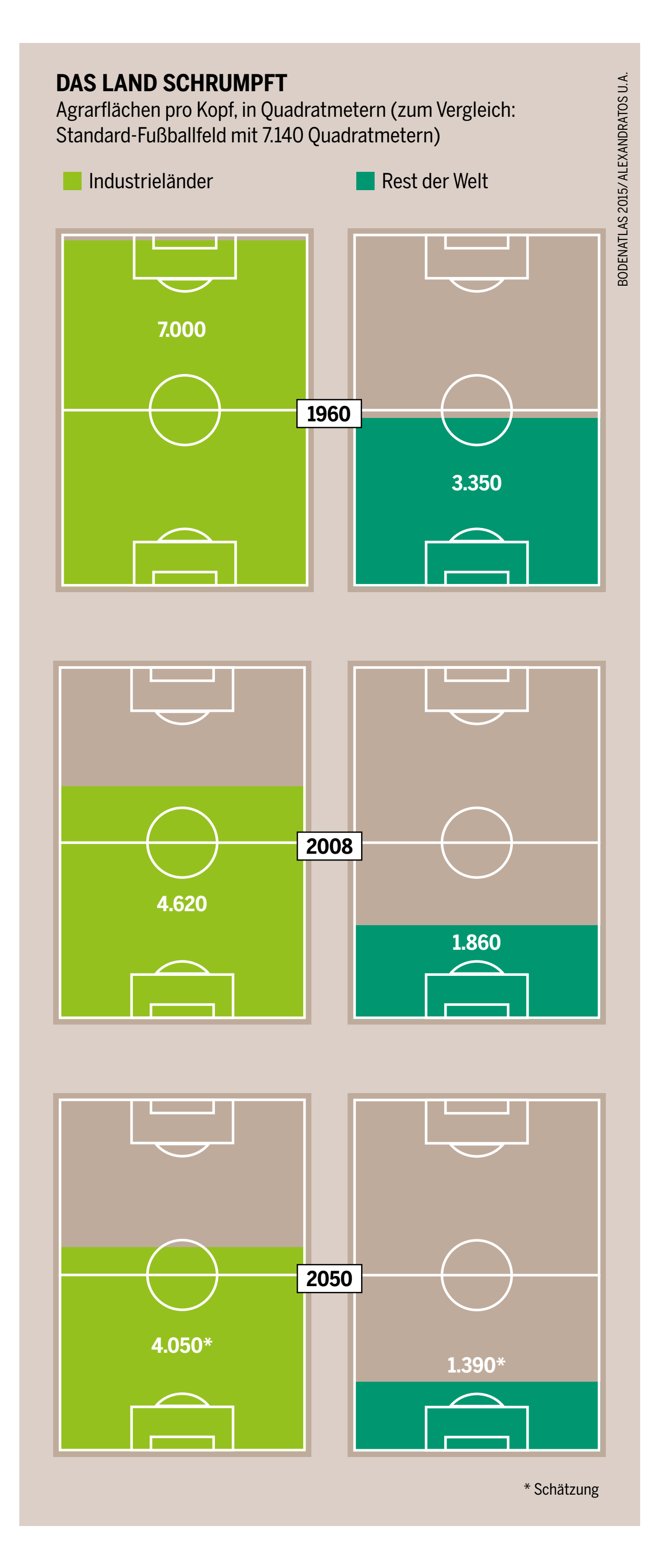
sorten, Düngemittel- und Pestizideinsatz sowie künstlicher Bewässerung erhöhte den Ertrag pro Fläche. Der Einsatz fossiler Energie kompensierte den Mangel an Land. Kaum beachtet wurden die Grenzen, an die diese Form der nicht nachhaltigen Landwirtschaft stieß. Das änderte sich erst zur Jahrtausendwende, als die ökologischen Schäden dieser industriellen Landwirtschaft in allen Teilen der Welt deutlich wurden.

Inzwischen offenbart sich erneut, wie begrenzt Land ist – jetzt global. Die Nachfrage wächst überall: nach Nahrung, nach Futtermitteln, nach Agrartreibstoffen und nach Biomasse für chemische Produkte und Textilien. Die Nutzer des Landes konkurrieren zunehmend miteinander. Während Städte heute nur 1 bis 2 Prozent der Erdoberfläche in Anspruch nehmen, werden sie 2050 etwa 4 bis 5 Prozent belegen, eine Steigerung von 250 auf 420 Millionen Hektar. Agrarflächen müssen weichen; ihr Verlust wird durch Urbarmachung kompensiert, indem Wälder und Steppen gerodet werden. Von 1961 bis 2007 weiteten sich die Ackerflächen der Welt um rund 11 Prozent oder 150 Millionen Hektar aus. Wüchse die heutige Nachfrage nach Agrarprodukten unverändert weiter, müsste bis 2050 eine zusätzliche Agrarfläche irgendwo zwischen 320 und 850 Millionen Hektar erschlossen werden. Der niedrigere Wert entspricht der Größe Indiens, der höhere derjenigen Brasiliens.

Mit der steigenden Nachfrage verschärfen sich die Spannungen zwischen verschiedenen Nutzergruppen. Land ist für Investoren ein attraktives ökonomisches Gut, ein zunehmend knappes mit guter Rendite. Land wird aber auch von den weltweit mehr als 500 Millionen Kleinbauern, Pastoralisten und indigenen Bevölkerungsgruppen gebraucht, um ihren Lebensunterhalt zu erwirtschaften. Zudem hat es einen identitätsstiftenden, kulturellen und teilweise spirituellen Wert. Gerade in Staaten ohne öffentliche Sicherungssysteme, in denen der Zugang zu Land elementar ist, werden die individuellen oder gemeinschaftlichen Nutzungsrechte aber immer wieder bedroht.

Nicht nur, dass sich die Konkurrenz zwischen den Gruppen verschärft; auch die negativen Auswirkungen auf die Ökosysteme nehmen zu. Der Mensch achtet bei der Nutzung des Landes kaum darauf, ob die Qualität, die Vielfalt und die Fruchtbarkeit einer Landschaft erhalten bleibt. Je intensiver aber die landwirtschaftliche Beanspruchung, desto negativer die ökologischen Folgen, vor allem der Verlust der über- und unterirdischen biologischen Vielfalt. Jedes Jahr werden etwa 13 Millionen Hektar Wald gerodet; von den Primärwäldern der Welt sind seit 2000 fast 40 Millionen Hektar verschwunden. Fruchtbare Böden gehen verloren, Wüsten breiten sich aus, und klimaschädliche Gase, die über Jahrtausende im Boden gespeichert waren, werden in die Atmosphäre entlassen.

All diesen Entwicklungen zum Trotz propagieren heute viele Regierungen der Industrieländer neue Wachstumspotenziale unter dem Stichwort „Bioökonomie“. Dabei sollen nachwachsende Rohstoffe die fossilen Energieträger ersetzen. Das ist die Umkehr der „Grünen Revolution“: landintensive Produkte sollen nun Erdöl ersetzen. Diese Wachstumsstrategie würde alle Gerechtigkeits-, Biodiversitäts- und Klimaziele zunichte machen, auf die sich die Regierungen in den letzten Jahrzehnten verständigt haben. Nach einem Bericht der UN-Entwicklungsorganisation UNDP ist – bei unverändert zunehmender Nutzung des Landes – schon 2020 die Grenze einer ökologisch tragfähigen Beanspruchung erreicht. Der globale Landverbrauch vor allem durch EU und USA wird nicht mehr viel weiter zunehmen können. Bei 1,4 Milliarden Hektar globaler Ackerfläche muss jeder Mensch mit 2.000 Quadratmetern auskommen, von deren Ertrag er sich ernähren muss.



Fußballfelder zeigen die Kluft zwischen Arm und Reich. In einer nachhaltigen Welt müsste jeder Mensch mit 2.000 Quadratmetern auskommen.

DER GROSSE KOHLENSPEICHER

Wenn Böden richtig behandelt werden, nehmen sie aus der Atmosphäre reichlich Kohlenstoff auf – ein wichtiger Beitrag gegen die Erderwärmung. Doch die industrielle Landwirtschaft nimmt darauf keine Rücksicht.

Das Klima trägt aktiv dazu bei, wie sich der Boden ausbildet, ist untrennbar mit seiner Qualität verbunden. Der Boden wiederum beeinflusst in erheblichem Maße das Klima. Beide befinden sich in einem dynamischen Gleichgewicht.

Gräbt man mit einem Spaten ein rund 50 cm tiefes Loch und glättet dessen Wände, so sieht man eine Reihe verschiedener Schichten. Die oberste Schicht ist wahrscheinlich schwarz, es folgen braune oder graue Farbtöne, vielleicht mit schwarzen oder roten Bändern dazwischen. Diese Schichten werden „Horizonte“ genannt und sind charakteristisch für bestimmte Klimazonen. In den Nadelwäldern, die sich in den nördlichen Breiten ausdehnen, findet sich ein typisches graues Band, das wie Asche aussieht und „Podsol“ genannt wird. Viele Böden der Feuchttropen sind rot oder gelb wegen des darin enthaltenen Eisens oder Aluminiums. Sie heißen „Ferralsole“.

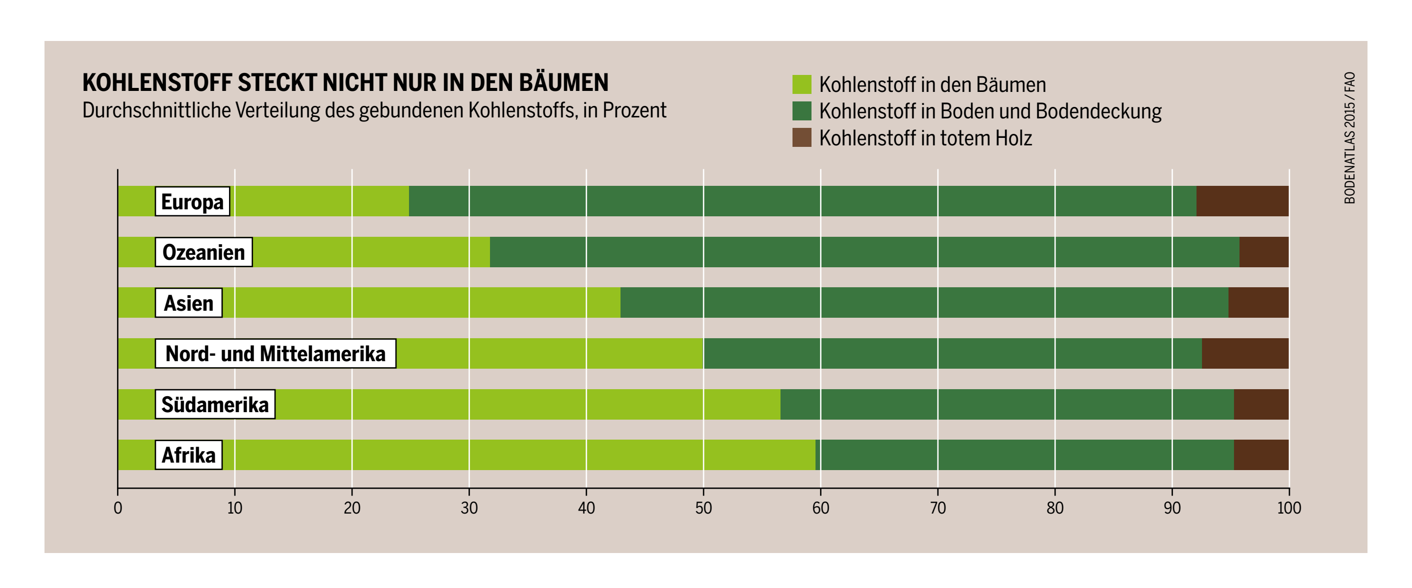
Die Schichten werden vom Klima verursacht. Regen löst bestimmte Mineralien und Salze und führt diese im durchsickernden Wasser nach unten. Verdunstung und Kapillarwirkung befördern sie wieder nach oben, wo sie sich in charakteristischen Schichten oder eben auf der Oberfläche ablagern. Feinpartikel können sich in einer bestimmten Tiefe ansammeln und eine wasserstauende „Ortstein“-Schicht bilden. Wasser und Säure nagen am Fels, brechen ihn auf und bilden neuen Boden. Durch das Zusammenspiel aus Klima, dem Grundgestein und der Topografie sowie durch menschliche Eingriffe wie Pflügen oder Bewässerung entstehen Böden, die entweder sandig, schluffig oder lehmig sind, sauer oder basisch, wassergesättigt oder gut entwässert, fruchtbar oder unfruchtbar.

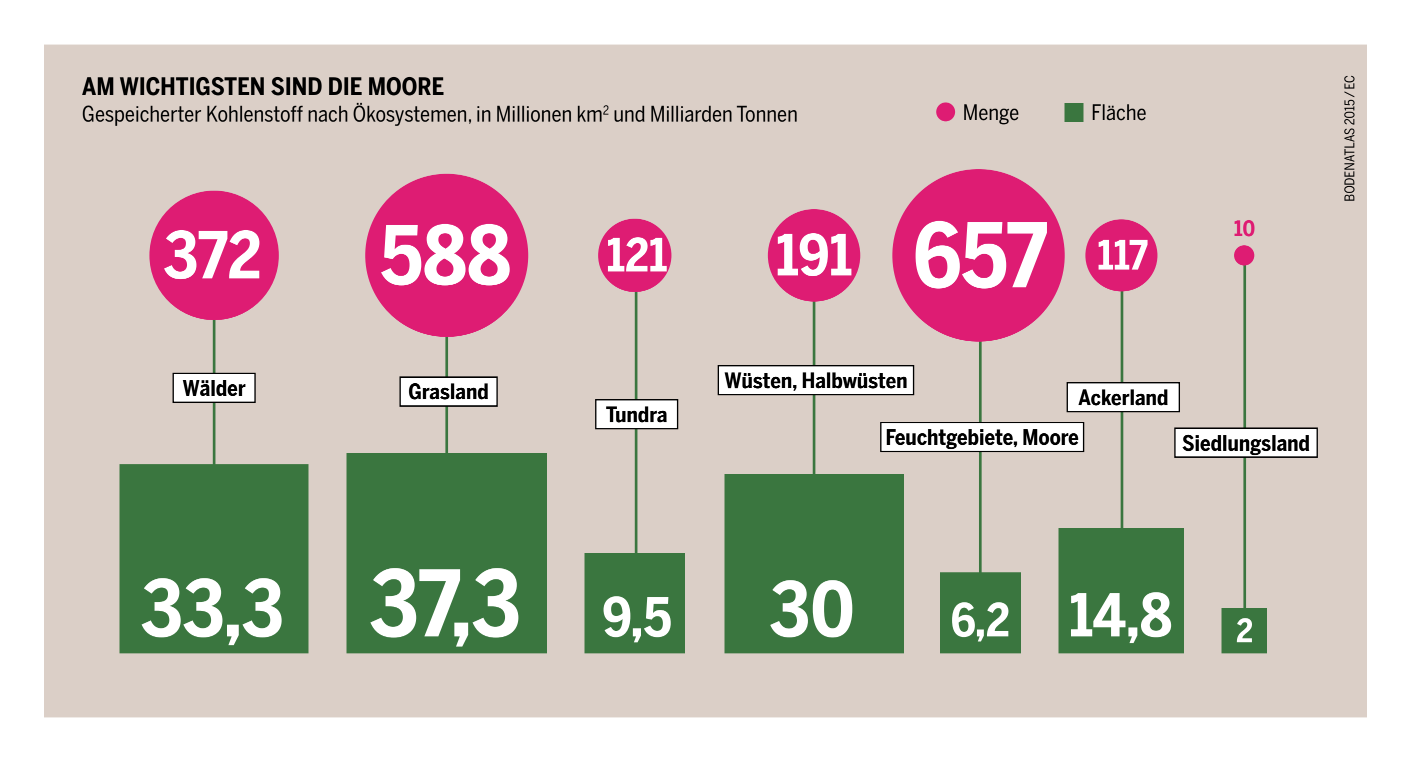
Das Klima beeinflusst den Boden auch durch die Vegetation, die auf ihm wächst, und die Tiere und Mikroorganismen, die in ihm leben. Pflanzenwurzeln und Pilzmyzelien binden die Erde und ziehen Wasser und Nährstoffe heraus; Regenwürmer, Maulwürfe und Insekten wühlen und graben darin und sorgen für Durchlüftung und Kanäle für die Wasserabfuhr. Wenn Pflanzen absterben, werden sie zu Humus zersetzt, dieser schwarzen Schicht an der Oberfläche vieler Böden. Diese organischen Substanzen sind für die Fruchtbarkeit des Bodens von entscheidender Bedeutung. Sie halten die Bodenpartikel zusammen und schließen Wasser und Nährstoffe ein, die somit erreichbar für Wurzeln sind.

Wächst nichts oder zu wenig – zum Beispiel nach dem Pflügen oder in trockeneren Gebieten – ist der Boden den Elementen ausgesetzt. Regentropfen brechen Klumpen auf und waschen Partikel fort. Wenn starker Regen auf die Oberfläche prasselt, können sich Krusten bilden, die verhindern, dass Wasser rasch einsickern kann. Es läuft auf der Oberfläche ab und spült dabei den wertvollen Mutterboden mit weg, lässt Flüsse braun werden und Rückhaltezonen verlanden. In Trockenzeiten kann der Wind Staub und Sand aufwirbeln und hunderte Kilometer weit tragen.

Klima beeinflusst also den Boden – und umgekehrt wirkt sich die Beschaffenheit des Bodens auch auf das Klima aus. Kohlendioxid und andere Treibhausgase spielen hier eine besonders wichtige Rolle. Der Boden ist eine gewaltige Kohlenstoffsenke: Er enthält mehr Kohlenstoff als die Atmosphäre und die gesamte Erdvegetation zusammen. Vergleichsweise geringe Verluste der Menge organischer Substanzen

In Europa sammelt sich der Kohlenstoff mehr in den Böden als in den Pflanzen – in Afrika ist es umgekehrt





Die Renaturierung von Mooren und Feuchtgebieten lohnt sich besonders. Aber kein Ökosystem darf vernachlässigt werden

im Boden können eine große Wirkung auf die Atmosphäre und damit auf die Erwärmung der Erde haben.

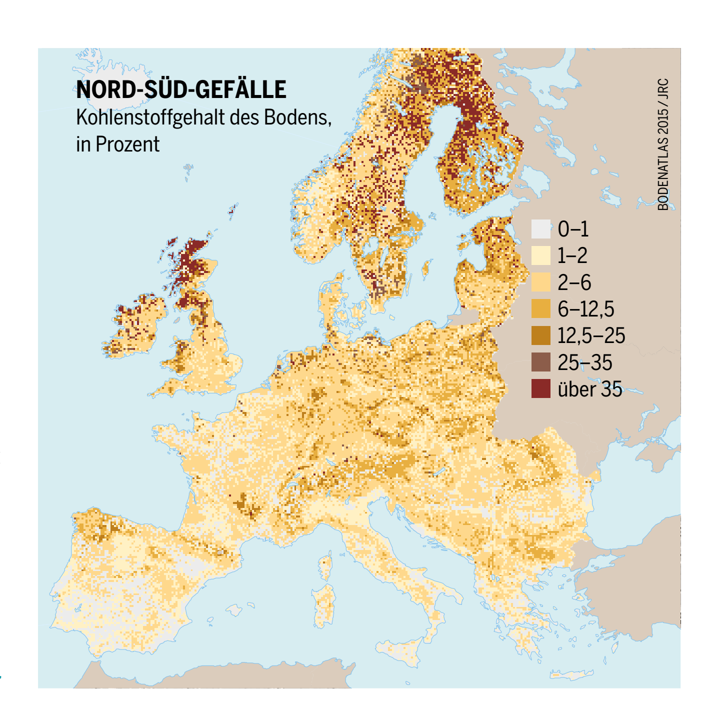
Ackerland, das rund 1,5 Milliarden Hektar der Erdoberfläche ausmacht, enthält im Allgemeinen weniger organische Substanzen als Böden mit natürlicher Vegetation. Das Pflügen von landwirtschaftlichen Nutzflächen und das Ernten von Feldfrüchten beschleunigt die Freisetzung von Kohlendioxid in die Atmosphäre. Der Reisanbau setzt Methan frei, ein 25-fach stärkeres Treibhausgas als Kohlendioxid. Stickstoffdünger führt zur Emission von Distickstoffmonoxid (N_2O), einem noch schädlicheren Gas. Bessere Bewirtschaftungsmethoden wie beispielsweise eingeschränktes Pflügen, Erosionsschutz, Gründüngung oder Kompost und Dung können dem Boden wieder Kohlenstoff zuführen.

Rund 3,5 Milliarden Hektar weltweit sind Weideland. Rinder und andere Wiederkäuer sind große Verursacher von Treibhausgasen: Durch Aufstoßen, Blähungen und Dung werden Methan und N_2O abgegeben. Weideland in Trockengebieten nimmt relativ wenig Kohlenstoff pro Hektar auf. Da es sich jedoch über große Flächen erstreckt, kann es insgesamt sehr viel Kohlenstoff absorbieren, wenn es gut bewirtschaftet, also zum Beispiel kontrolliert beweidet wird, wenn Brände vermieden, Bäume gepflanzt, Boden und Wasser bewahrt werden, wenn erodiertes und versalztes Land sich erholen kann und Feuchtgebiete wiederhergestellt werden.

Wälder bedecken rund 4 Milliarden Hektar Fläche auf der Erde. Die Böden, auf denen tropischer Regenwald wächst, sind erstaunlich unfruchtbar: Regen schwemmt die Nährstoffe schnell fort. Die meisten Pflanzennährstoffe und Kohlenstoffe im Regenwald sind in der Vegetation selbst enthalten. Sterben die Organismen, so zersetzen sie sich rasch in dem heißen, feuchten Klima, und die Nährstoffe werden in neuen Pflanzen wiederverwertet. Wenn Bäume gefällt oder verbrannt werden, dann werden große Mengen Kohlenstoff in die Atmosphäre abgegeben. Die Böden unter den ausgedehnten nördlichen Wäldern Nordamerikas, Skandinaviens und Nordrusslands hingegen enthalten riesige Mengen Kohlenstoff, insbesondere in Torfmooren.

Vorausgesetzt, er wird richtig bewirtschaftet, ist der Boden grundsätzlich in der Lage, reichlich Kohlenstoff aufzunehmen und so zu helfen, dass die Erde sich nicht weiter erwärmt. Entscheidend wird sein, ob es gelingt, die Fähigkeit des Bodens zur Speicherung des Kohlenstoffes wiederherzustellen.

Europa emittiert viel mehr Treibhausgase, als es bindet. Zudem sinkt die Qualität der Böden. Doch je weniger er lebt, umso weniger speichert er



INTENSIVFELDBAU

INDUSTRIELLE LANDWIRTSCHAFT MIT ZUKUNFTSPROBLEMEN

Mit sinkendem Humusgehalt lässt die natürliche Fruchtbarkeit der Äcker nach – das kann keine Düngung beheben. Und neue Anbaumethoden bringen neue Belastungen.

Europa verfügt im weltweiten Vergleich über sehr widerstandsfähige Böden. Das Klima ist vielerorts milde und strapaziert das agrarisch genutzte Land wenig. Die Landwirtschaft selbst unterliegt vielerlei Auflagen, die dem Schutz der Umwelt dienen sollen. Dennoch zeigen 35 Prozent der landwirtschaftlichen Böden in der EU Verdichtungserscheinungen. 17 Prozent sind degradiert, also in ihrer Qualität deutlich verschlechtert bis zerstört. Auf 42 Millionen Hektar aller Flächen in Europa ist Winderosion zu erkennen, 105 Millionen Hektar sind von Wassererosion geschädigt .

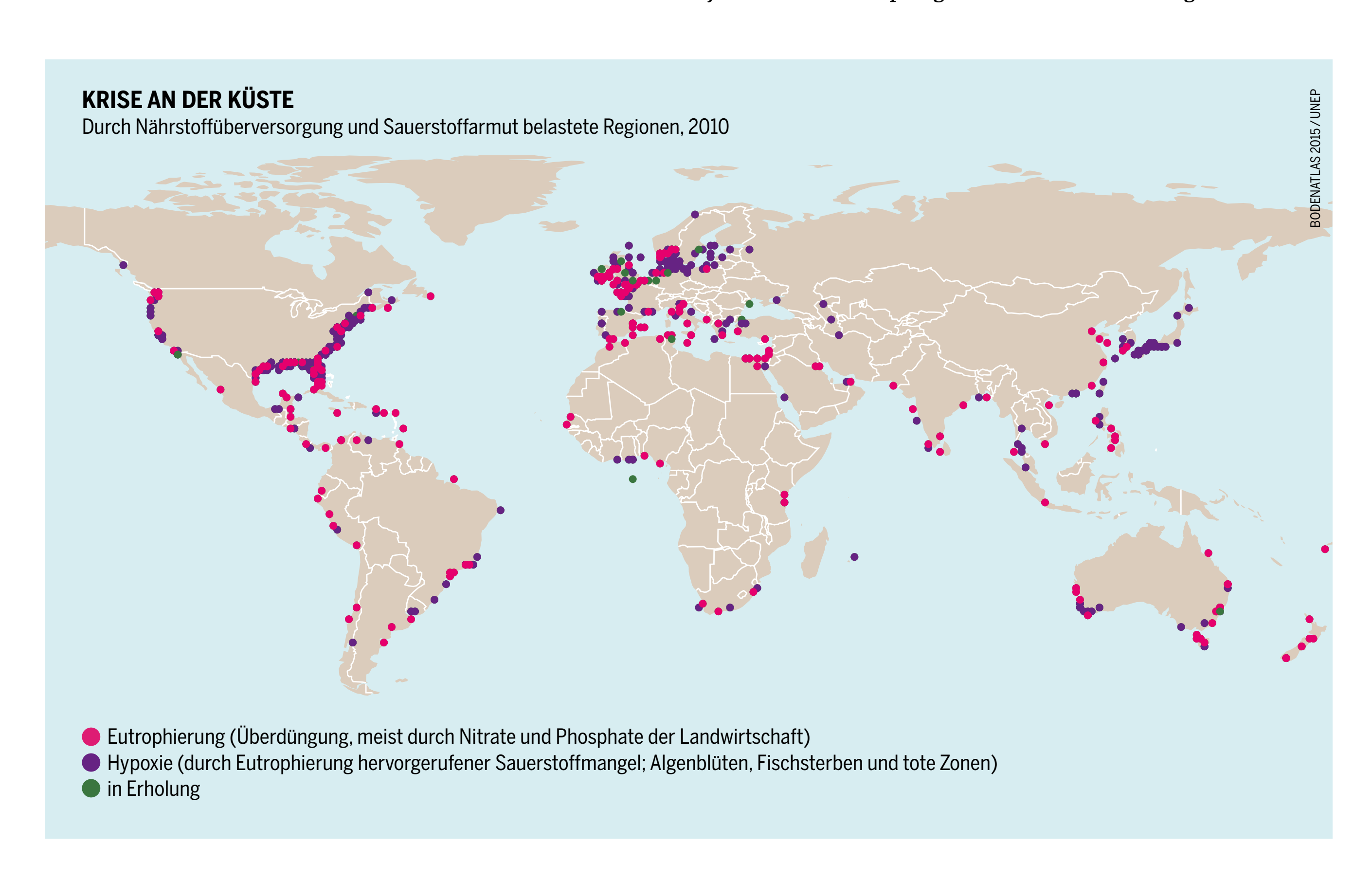
Durch die landwirtschaftliche Nutzung haben 45 Prozent von Europas Böden deutlich an organischer Substanz – dazu gehören Humus und Bodenlebewesen – verloren. Die natürliche Fruchtbarkeit der Äcker ist gesunken. Ihr schlechter Zustand lässt sich in den gemäßigten Klimazonen vielerorts durch Mineraldünger- und Kalkgaben verbergen. Obwohl die Ernteerträge heute stabil sind, ist zukünftig mit Ausfällen zu rechnen.

Woher kommt diese Entwicklung? Ähnlich wie in Nord- und Südamerika, Australien und Nordchina sorgte auch in Europa über Jahrzehnte der Einsatz „moderner“ Techniken dafür, dass die Erträge stark gestiegen sind: durch Hochleistungssaatgut, Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel, durch Monokulturen und intensive Bewässerung. Die landwirtschaftliche Produktion hat sich in den vergangenen 50 Jahren weltweit fast verdreifacht. In der gleichen Zeit ist die landwirtschaftlich genutzte Fläche nur um 12 Prozent gewachsen.

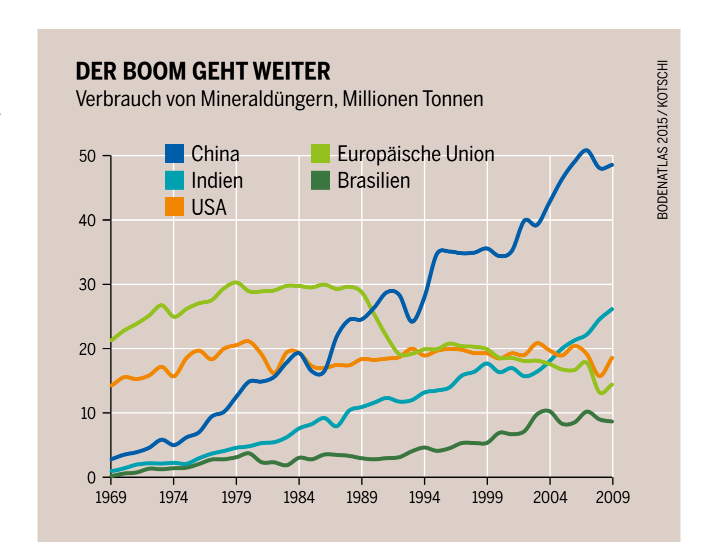
Zugleich führen genau diese Maßnahmen in Kombination mit engen Fruchtfolgen und geringem Zwischenfruchtanbau dazu, dass der Humusgehalt – also die organische Substanz – der Böden immer mehr abnimmt. Der Lebensraum der Organismen, die für eine Auflockerung der Böden sorgen, schrumpft. Die Bodenstruktur verfällt, die Böden verdichten sich. Ihre Funktionen sind gestört:

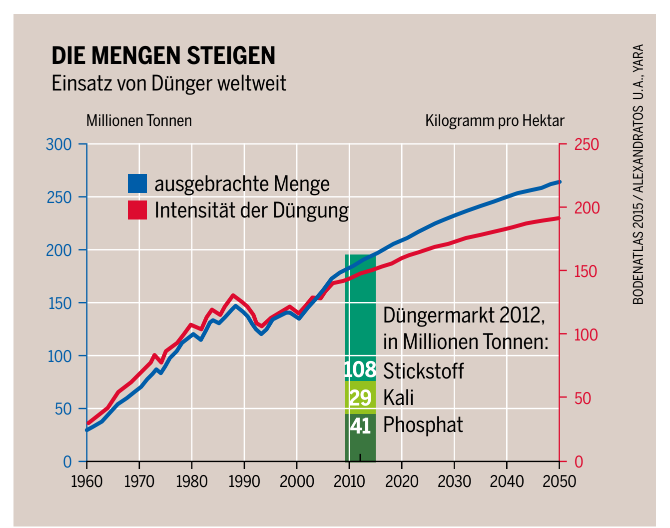
- die Lebensraumfunktion (Artenvielfalt, Nützlinge),
- die Regelungsfunktion (Wasseraufnahme, -speicherung, -reinigung, Abbau von Pestiziden und anderen Schadstoffen) sowie
- die Produktionsfunktion (Nährstoffaustausch, natürliche Fruchtbarkeit).

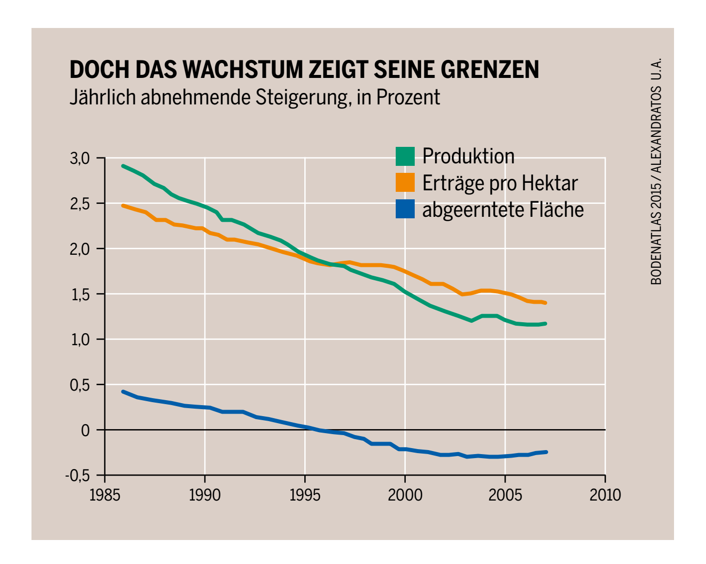
Als neues Mittel gegen Bodenerosion gilt seit rund zwei Jahrzehnten die pfluglose Bodenbearbeitung. Dabei wird



Der Einsatz von immer mehr synthetischen Nährstoffen vor allem in Asien nützt nichts: Die globalen Erträge nehmen zwar noch zu, aber immer langsamer







die neue Saat ohne weitere Bodenbearbeitung nach der Ernte in den Boden eingebracht. Unter Schlagworten wie „conservation agriculture“ (wörtlich: „Erhaltungslandwirtschaft“) und „no tillage“ („keine Bodenbearbeitung“) diskutieren Fachleute das Konzept. Es ist inzwischen weit verbreitet. 2011 waren bereits 125 Millionen Hektar unter „no till“, 55 Millionen davon in Lateinamerika, 40 Millionen in den USA und Kanada sowie 17 Millionen in Australien. Und der Zuwachs bleibt rasant.

Doch allein der Verzicht auf den Pflug hilft nicht gegen Verdichtung und Humusverlust. In der Regel wird die Direktsaat nicht mit erweiterter Fruchtfolge kombiniert, die mit ihrer besseren Durchwurzelung den Boden lockern und das Bodenleben aktivieren würde. Auch kommt meist kein organischer Dünger zum Einsatz, um den Humus aufzubauen. Wenn der Boden nicht umbrochen wird, „verkrautet“ er, Schädlinge wie Schnecken und Pilze können sich schnell ausbreiten. Deswegen werden bei dieser Anbaumethode viele Totalherbizide und Pestizide eingesetzt – ein großer Markt für die Agrochemie und die Hersteller genmanipulierten Saatguts: Die Gifte töten alle Pflanzen und Tiere ab, die nicht resistent gemacht wurden. Vor allem in Lateinamerika werden riesige „no till“-Monokulturen mit Sojapflanzen von Flugzeugen aus besprüht. Dort wird das Oberflächen- und Grundwasser mit Glyphosat belastet, dem weltweit meistverkauften Herbizid.

Ein anderes Zukunftsproblem der industriellen Landwirtschaft stellt Phosphor dar. Für das Wachstum der Pflanzen ist es unersetzbar. Phosphate werden konventionell genau wie Stickstoff als zugekauftes mineralisches Düngemittel eingesetzt. Nur gehen die globalen Vorräte zu Ende; bei derzeitiger Nachfrage sind die bekannten in 50 bis 100 Jahren verbraucht. Ob die maximale Förderung um 2030 erreicht sein wird, ist umstritten. Aber viele Wissenschaftler gehen davon aus, dass der Verbrauch perspektivisch nicht mehr vom Abbau bestimmt wird, sondern vom Recycling.

Derzeit werden Phosphate verschwendet. Der Umgang mit ihnen muss effizienter und nachhaltiger werden. Zugleich werden die Phosphatpreise steigen, was neue Techniken wirtschaftlich macht. Aber die Phosphorkreisläufe zu schließen, ist sehr aufwändig.

Das Augenmerk liegt dabei vor allem auf Klärschlamm. Er enthält viel Phosphor, denn ein Erwachsener scheidet pro Tag 1,7 Gramm dieses Stoffes aus, 60 Prozent davon im Urin. Klärschlamm enthält allerdings zu viele Schadstoffe, um ihn in der Landwirtschaft zu verwenden, und das Herausfiltern des Phosphors, eine großtechnische Lösung, ist sehr teuer.

Ein weiterer Ansatz ist die Untersuchung von Mykorrhizapilzen. Diese Symbionten, die in jedem lebendigen Boden natürlich vorhanden sind, siedeln an den Wurzeln von Pflanzen und können ihre Träger mit erheblich mehr Wasser, Stickstoff und Phosphor versorgen als sie sich selbst. Es ist noch kaum erforscht, auf welchen Wegen diese Pilzarten, von denen mehrere tausend bekannt sind, das Phosphor aus ihrer Umgebung extrahieren und wie dieser Prozess auch in degradierten Böden und bei verschiedenen Nutzpflanzen verläuft. Es ist aber bereits vorstellbar, dass effizientere Ausbeutungsmethoden die menschlichen und agrarischen Abfälle und Abwässer zu weit wertvolleren Gütern machen, als sie es heute sind. ●

Flüsse transportieren hohe Überschüsse an Dünger ins Meer. Dort zerstören sie das ökologische Gleichgewicht

DÜNGEMITTEL

ZAHLENDE KONSUMENTEN, INTRIGANTE PRODUZENTEN

Der Preis für den Einsatz von synthetischem Mineraldünger ist hoch. Er ist teuer, schädigt die Böden, verschlingt Subventionen – und allmählich gehen die Vorräte zu Ende.

Noch nie in der jungen Geschichte des Mineraldüngers wurde er so viel eingesetzt wie heute. In den vergangenen 50 Jahren hat sich der Verbrauch mehr als verfünffacht. China ist mit einer durchschnittlichen Menge von 344 Kilogramm Mineraldünger pro Hektar und Jahr Spitzenreiter, gefolgt von Brasilien und Japan. In vielen afrikanischen Ländern hingegen ist der Verbrauch gering, in Ruanda sind es 2,7 kg, in Ghana 7,5 kg. In Europa und den USA sank der Verbrauch in den vergangenen Jahren. Im Allgemeinen sind die Böden der Industrieländer mit Nährstoffen wie Stickstoff, Phosphor und Kalium überversorgt.

74 Prozent des Mineraldüngers weltweit ist synthetischer Stickstoff, in manchen Ländern sogar 90 Prozent. Das hat enorme negative ökologische Auswirkungen: Die gängigsten Stickstoffdünger – allen voran der Harnstoff – basieren auf Ammoniak, einer chemischen Verbindung, die den Boden stark säuert. Die Folge: Der wichtige Nährstoff Phosphor kann sich nur schwer herauslösen. Außerdem fördert der Stickstoff den Abbau von Humus, die Lebewesen im Boden verhungern. Und für die Herstellung einer Tonne Ammonium wird etwa eine Tonne Erdgas benötigt; 1,5 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs wären auf diese Weise einzusparen.

Dabei ist Stickstoff der einzige Nährstoff, der biologisch und damit umweltverträglich erzeugt werden könnte. Trotzdem wird synthetischer Stickstoff in Entwicklungsländern zunehmend subventioniert. Vor allem Kleinbauern und -bäuerinnen, die weltweit für etwa 2,6 Milliarden Menschen die Versorgung sichern, sollen so ihre Erträge steigern. Dies gelingt vielerorts bestenfalls kurzfristig, im schlechtesten Fall werden die Böden durch die Dünger langfristig zerstört. In einzelnen afrikanischen Ländern binden die Subventionen 45 Prozent und mehr des nationalen Agrarhaushalts – Gelder, die für landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung sowie Infrastrukturentwicklung dringend benötigt würden.

Auf Mineraldünger werden wir nicht vollkommen verzichten können. Aber wir müssen ihn anders verwenden. Die Mineraldüngung sollte die organische Düngung nur ergänzen, nicht ersetzen. Die großen Phosphatlagerstätten leeren sich, und für deren Ersatz werden neue Technologien gebraucht, sei es das Recycling von Abwässern oder ein weniger zerstörerischer Abbau kleiner, lokaler Vorkommen.

Mit einer „Stickstoff-Wende" wäre der vollständige Umstieg von synthetischer Produktion auf biologische Stickstoffgewinnung möglich – allerdings nicht von heute auf morgen, deshalb sollte der Wechsel möglichst bald beginnen. Schließlich müssen noch die stark versauerten Böden systematisch gekalkt werden. Außerdem sollten alle physiologisch sauer wirkenden Mineraldünger nicht mehr eingesetzt werden. Doch es ist mit Widerstand zu rechnen.

Denn ein Systemwechsel widerspricht den Interessen der wenigen, mächtigen und großen Produzenten und Händler. Die Beratungsfirma MarketLine schätzt, dass 2013 weltweit Düngemittel im Wert von 192 Milliarden Dollar verkauft wurden. 35 Prozent davon entfielen auf die international zehn größten Unternehmen der Branche. In allen Ländern, die relevante Mengen herstellen – außer in China –, kontrollieren die vier größten Firmen über die Hälfte der Produktion. In manchen Ländern gibt es sogar nur ein einziges Düngemittelunternehmen.

Große Lagerstätten für abbaubare Mineralien sind selten und befinden sich in einigen wenigen Ländern, in denen sich die Unternehmen auf die Gunst der Politiker verlassen. Sie nutzen ihre Marktmacht aus, geheime Absprachen sind offenbar keine Seltenheit. Das Internationale Forschungsinstitut für Ernährungs- und Entwicklungspolitik (Ifpri) fand heraus, dass sich Düngemittel während der Nahrungsmittelpreiskrise 2007/2008 schneller verteuerten als Öl oder landwirtschaftliche Erzeugnisse. Führende Hersteller verzeichneten in diesen Jahren Rekordgewinne.

Der aktuelle Trend geht hin zur Verfestigung der Branchenstruktur, auch wenn einzelne Unternehmen ständig regionale Firmenzweige kaufen oder verkaufen, in andere Firmen investieren, sich in Joint-Ventures zusammenschlie-

WAS DÜNGER IN GETREIDE KOSTET

Entwicklung der Kosten für Dünger und Ernteerträge im Vergleich, 1970–2011

Wenn 1970 die Preise für Mineraldünger und für Nahrungsmittel bei 1:1 standen, erreichte das Verhältnis 2008 fast 1:6 und 2011 immer noch 1:2,5. Für Dünger musste also ein Bauer 2011 das Zweieinhalbfache an Nahrungsmitteln aufbringen wie 1970.

BODENATLAS 2015 / KOTSCHI

Das Austauschverhältnis von Dünger und Nahrungsmitteln hat sich über viele Jahre verschlechtert

DIE TOP 10 DER DÜNGEMITTELINDUSTRIE

Kennzahlen 2013, nur Umsätze im Kerngeschäft

1 **Agrium Inc., Kanada.** Gegründet 1931, Umsatz 14,2 Milliarden US-Dollar, 15.800 Beschäftigte. Hauptprodukte sind Kali, Stickstoff, Phosphat und Ammoniumsulfat, auch aus eigenen Minen und Fabriken. 1.500 Niederlassungen in Amerika und Australien.

2 **Yara, Norwegen.** Gegründet 1905, bis 2004 Norsk Hydro. Umsatz 11,8 Milliarden US-Dollar, 9.800 Beschäftigte im Gesamtkonzern. Produktionsstätten in 17 Ländern für Ammoniak, Nitrate, Misch- und Spezialdünger. Ein Geschäftszweig befasst sich mit unerwünschten Auswirkungen des Düngemitteleinsatzes.

3 **The Mosaic Company, USA.** 2004 aus einer Fusion entstanden, Umsatz 10,0 Milliarden US-Dollar, 8.000 Beschäftigte. Größter US-Hersteller von Kali- und Phosphatdüngern, fünf eigene Kali-, vier Phosphatminen.

4 **PotashCorp, Kanada.** 1975 von der Provinzregierung Saskatchewan gegründet, 1990 privatisiert. Umsatz 7,3 Milliarden US-Dollar, 5.700 Beschäftigte (2011). Weltweit zweitgrößter Kali- und drittgrößter Stickstoff- und Phosphatproduzent. Importiert von der marokkanischen Regierung Phosphatgestein aus dem von Marokko besetzten West-Sahara.

5 **CF Industries (CFI), USA.** 1946 als regionale Düngemittelkooperative gegründet, Börsengang 2005. Umsatz 5,5 Milliarden US-Dollar, 2.400 Beschäftigte. Schwerpunkt in der Stickstoff- und Phosphatherstellung. Im Herbst 2014 gab Yara das Interesse an einer Übernahme für 27 Milliarden Dollar bekannt.

6 **Sinofert, China.** 1994 aus dem Staatsbetrieb Sinochem ausgegründet, Umsatz 5,5 Milliarden US-Dollar, größtes chinesisches Düngemittelunternehmen mit Kali-, Stickstoff-, Phosphat- und Mischdünger-Aktivitäten. Anteilsbesitz: 53 Prozent Sinochem, 22 Prozent PotashCorp, 25 Prozent an der Börse.

7 **Israel Chemicals (ICL), Israel.** 1968 als staatlicher Chemiekonzern gegründet, 1992 privatisiert. Düngemittelumsatz 3,7 Milliarden US-Dollar. Weltweit größter Hersteller von Phosphorsäure, sechstgrößter Kalihersteller. 14 Prozent der Anteile bei PotashCorp.

8 **Uralkali, Russland.** 1927 als Staatsbetrieb gegründet, 1992 privatisiert, Umsatz 3,3 Milliarden US-Dollar, 21.000 Beschäftigte (2012). Mit fast 20 Prozent Weltmarktanteil größter Kali-Produzent mit 5 Bergwerken und 7 Verarbeitungsbetrieben Exporte in über 60 Länder. Eigner sind russische Magnaten und die Chengdong Investment Corporation (12,5 Prozent).

9 **PhosAgro, Russland.** 2003 gegründet, Übernahme mehrerer Minen und Verarbeitungsanlagen. Umsatz 3,2 Milliarden US-Dollar, 19.000 Beschäftigte. Weltgrößter Förderer von hochgradigem Phospatgestein. Etwa 15 Prozent der Anteile liegen im Besitz des Putin-Vertrauten und -Doktorvaters von 1997, Wladimir Litwinenko.

10 **K+S Group, Deutschland.** 1889 gegründet, 1999 aus „Kali und Salz" in K+S umbenannt. Umsatz 2,8 Milliarden US-Dollar, 14.000 Beschäftigte. Durch Übernahmen einziger bedeutender Kali-Produzent in Deutschland; Haupttätigkeit in Europa und Südamerika.

Umsatz in Milliarden
- 10–14,2
- 5,5–7,3
- 2,8–3,7

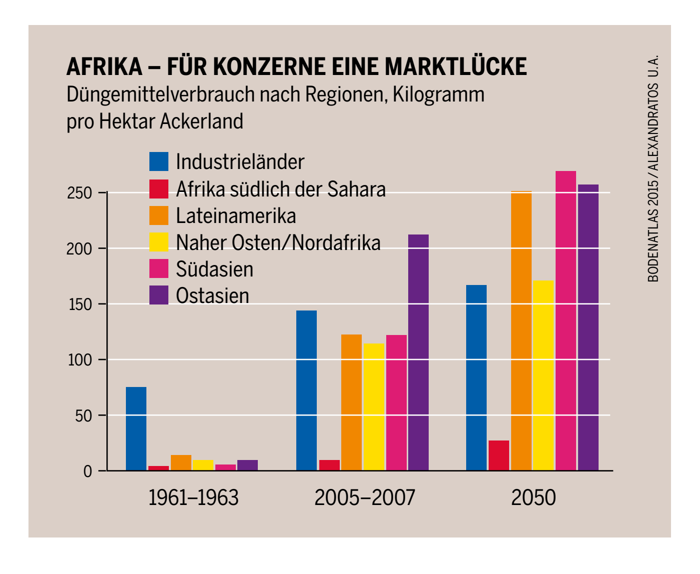
BODENATLAS 2015 / ETC GROUP

ßen oder (legale) Kartellvereinbarungen überarbeiten – eine Eigenheit, die in der Düngemittelbranche seit über einem Jahrhundert üblich ist. Canpotex ist eine Vertriebsgesellschaft, die sich im gemeinsamen Besitz der in Saskatchewan ansässigen Unternehmen der Branche befindet. Dazu gehören Agrium, der größte Düngemittelproduzent der Welt, Mosaic (Nr. 3) und PotashCorp (Nr. 4). PotashCorp hält darüber hinaus Anteile zwischen 14 und 32 Prozent an vier weiteren Branchenriesen, darunter Sinofert (Nr. 6) und ICL (Nr. 7). 2014 verkaufte ICL seine Geschäftssparte Phosphatabbau und -produktion für 1,4 Milliarden Dollar an Mosaic.

Manchmal brechen im Schatten der Industrie Intrigen aus, wie im Fall des „Kaliumkriegs" zwischen Russlands Uralkali (Nr. 8) und Belaruskali, beide Partner in einem Preiskartell, das unter dem Namen Belarusian Potash Company bekannt war. Als die russische Uralkali sich 2013 aus dem Kartell zurückzog, warf sie Belaruskali Nebenabsprachen vor. Einen Monat später wurde der CEO von Uralkali in Weißrussland verhaftet, an Moskau ausgeliefert und unter Hausarrest gestellt. Als dieses Kartell auseinanderbrach, fielen die Preise für Kaliumkarbonat drastisch um 30 Prozent.

Die Hersteller wollen Umsatz – auch subventionierten. In Afrika zahlt der Staat für ihr Problemprodukt

Im Herbst 2014 scheiterte eine Fusion der norwegischen Yara International (Nr. 2) mit der US-Firma CF Industries (Nr. 5). CFI lehnte ab, weil dem hochprofitablen Konzern ein Partner nicht nötig schien. Bis Ende 2017 werden die Umsatzzahlen für Düngemittel weltweit auf voraussichtlich fast 230 Milliarden Dollar steigen. Die geringe Zahl der Firmen, die gemeinsam von dieser Entwicklung profitieren, wird sich bis dahin wohl nicht wesentlich ändern.



FUTTERMITTEL

VIEL LAND FÜR VIEL VIEH

Die industrielle Tierhaltung verschlingt Felder für den Anbau von Futter, belastet die Böden und produziert Verkehr.

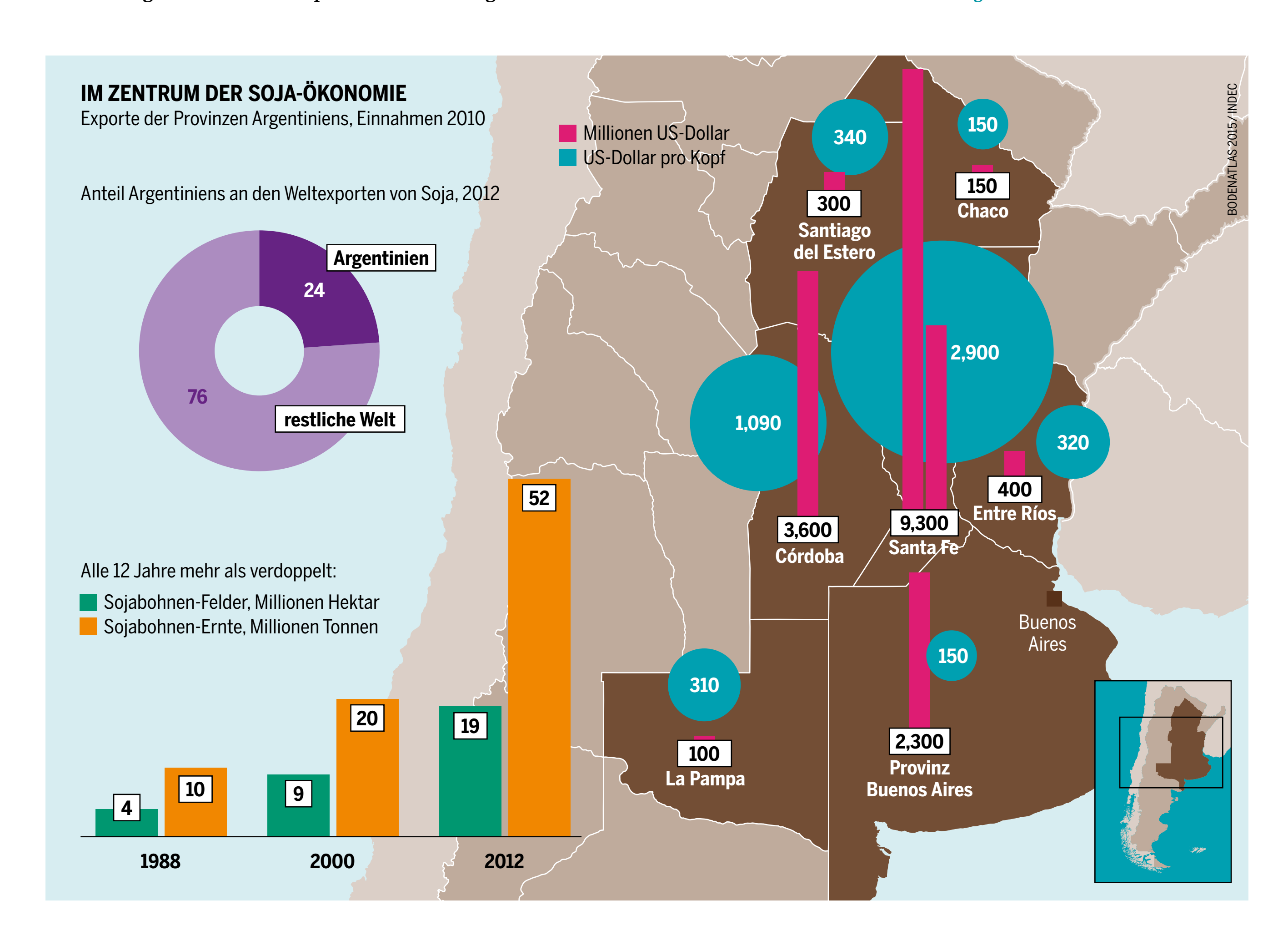
Immer wieder wird erzählt, dass die industrielle Tierzucht weniger Land in Anspruch nimmt, weil eine große Menge von Tieren in überfüllte Ställe gepfercht wird. Was man dabei vergisst: dass riesige Landflächen nötig sind, um das Getreide und die Sojabohnen anzubauen, mit denen die industriell gezüchteten Tiere gefüttert werden. Rund 33 Prozent der weltweiten Anbauflächen werden für die Produktion von Viehfutter verwendet. In der Europäischen Union liegt diese Zahl noch höher: Hier landen 60 Prozent des angebauten Getreides in den Trögen. Dieses Verfahren ist äußerst ineffizient. Für 100 Kalorien an Nutzpflanzen, die statt Menschen jetzt Tiere ernähren, erhalten wir durchschnittlich nur 17 bis 30 Kalorien als Fleisch zurück. Es ist also pure Verschwendung, fruchtbares Land für den Anbau von Futterpflanzen zu nutzen.

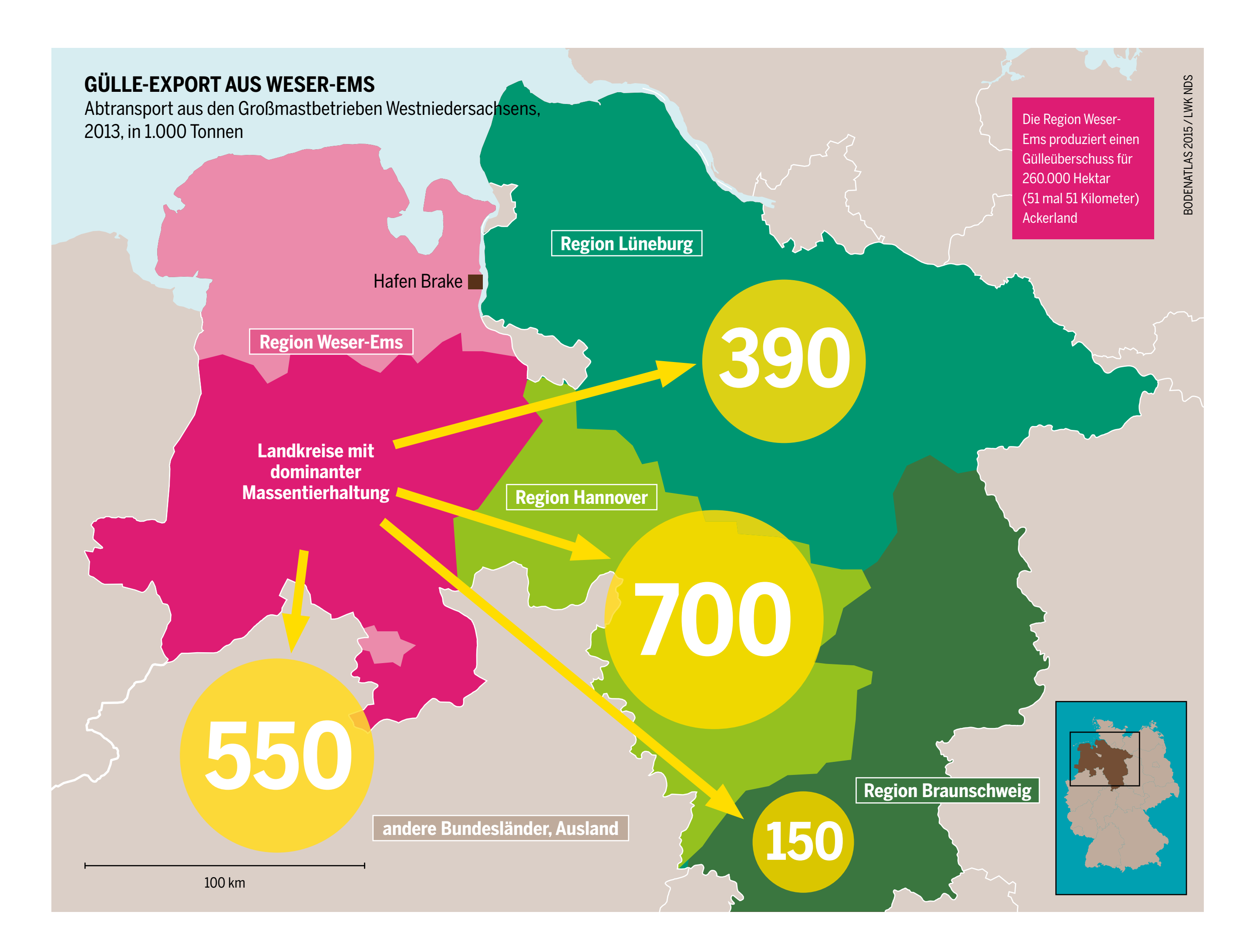
Tiere könnten das Land sinnvoll nutzen, wenn sie in Weidehaltung lebten, wo sie Gras zu Nahrung veredeln, die wir verzehren. Dort können sie Flächen nutzen, die nicht als Äcker taugen, weil sie beispielsweise zu karg sind. Zudem müssten sie in einer Kombination von Ackerbau und Viehzucht aufgezogen werden, wo Reststoffe von Nutzpflanzen an sie verfüttert werden, also die Teile der Feldfrüchte, die Menschen nicht essen können.

Um hingegen gewaltige Mengen Futter zu produzieren, muss der Anbau intensiviert werden. Würde die Nachfrage nach Futterpflanzen sinken, könnte das Ackerland schonender bewirtschaftet werden, was bedeutet: weniger Monokulturen, weniger chemische Düngemittel und weniger Pestizide. Die Bodenqualität würde durch Fruchtwechsel, Hülsenfrüchte (die Stickstoff aus der Luft aufnehmen und an den Boden weitergeben können), Brachezeiten und natürliche Düngung wiederhergestellt werden. Und das ist dringend nötig: 45 Prozent der Böden in Europa zeigen Qualitätsverluste, wie ihr geringer Anteil an organischen Substanzen belegt.

Wenn die weltweite Nachfrage nach Nutz- als Futterpflanzen weiter ansteigt, muss der Anbau entweder ausgeweitet oder intensiviert werden – oder beides. Eine Auswei-

In Argentinien verdrängen die Futterpflanzen Grasland und Wälder – und mit ihnen die Hirten, Weidebauern und Indigenen





Für die Sojaimporte wurde an der Weser extra der Hafen Brake ausgebaut. Hier holen sich die Massentierhalter Niedersachsens ihr Futter

tung ginge zu Lasten von Grasland und Wäldern und hätte unter anderem folgende Auswirkungen:

- Die Urbarmachung von Land für den Ackerbau setzt gespeicherte Kohlenstoffvorräte in die Atmosphäre frei.
- Die biologische Vielfalt geht verloren; Agrarchemikalien sollen den Ertrag steigern.
- Hirten und Weidebauern werden in weniger ergiebige Randgebiete verdrängt, wo sich durch unpassende Bewirtschaftung Wüsten bilden können.
- Die Vernichtung von Wäldern bedroht die Lebensgrundlage der Bevölkerung, die in ihnen lebt.

In einigen Teilen der Welt, insbesondere in Afrika südlich der Sahara, könnte der Ertrag im Ackerbau verbessert werden. Aber in vielen Gegenden hätte eine Intensivierung der Feldwirtschaft wahrscheinlich die genannten negativen Folgen. Schwere Fahrzeuge würden zusätzlich den Boden verdichten und so das Pflanzenwachstum beeinträchtigen. Intensivierung des Ackerbaus bedeutet auch, dass der Boden stärker bewässert wird – mittelfristig droht Versalzung.

Vernünftigerweise sollten nur so viele Tiere gehalten werden, wie mit Nutzpflanzenresten zu ernähren sind. Stattdessen erfordert die industrielle Viehzucht Unmengen an Sojamehl – über 90 Prozent der weltweiten Produktion ist für die Massentierhaltung bestimmt. Sojaanbau ist eine der Hauptursachen für die Abholzung in Südamerika. Schädlings- und Unkrautvernichtungsmittel auf den Plantagen in Argentinien führen zu immer mehr Atemwegserkrankungen, Fehlgeburten und Fehlbildungen bei Neugeborenen. Früher war Argentinien für seine über die weite Prärie ziehenden Viehherden berühmt. Diese Ebenen werden nun zunehmend für die Sojaproduktion umgepflügt, das Vieh wird in öde Mastparzellen gepfercht und mit Getreide gemästet. Überdies werden in der Massentierhaltung enorme Mengen Wasser gebraucht, um Futterpflanzen anzubauen. Werden Fleisch, Milch und Eier industriell produziert, erfordert und verschmutzt das in der Regel mehr Wasser, als wenn sie aus der Weidewirtschaft oder aus Mischsystemen stammen.

Obwohl die Zugabe von Düngern wie Stickstoff für den Anbau von Nutzpflanzen nötig ist, ist er eine der Hauptursachen von Umweltverschmutzung. Überschüssiger Stickstoff belastet Boden, Wasser und Luft. In Europa wird er hauptsächlich für den Anbau von Futtermitteln eingesetzt, ein erheblicher Teil wird von den Pflanzen nicht aufgenommen. Was doch ins Futter gelangt, scheiden die Tiere zu großen Teilen mit dem Dung wieder aus. Diese Stickstoffe belasten die Umwelt, werden über hunderte Kilometer abtransportiert, in Flüsse gespült, sickern durch den Boden ins Grundwasser und verunreinigen so die Trinkwasserquellen. Schließlich gelangen sie auch an die Küsten, wo sie mit Algenblüte und Fischsterben die aquatischen und marinen Ökosysteme zerstören. Das Futtermittel-Finale findet in den Meeren statt.

LANDIMPORTE

WELTHANDEL IST FLÄCHENHANDEL – UND UNGERECHTER VERBRAUCH

Die EU lebt von den Anbaugebieten jenseits ihrer Grenzen. Ihr „virtueller Land-Fußabdruck“ für den Import von Nahrungs- und Futtermitteln ist gewaltig.

Damit wir unser Essen auf den Teller bekommen, braucht es Land. Es ist auch nötig, um den Tisch und den Stuhl aus Holz herzustellen, auf dem wir sitzen. Wenn wir etwas verbrauchen, nutzen wir Land – und dieses Land kann in einem anderen Staat liegen. Wir können die Fläche berechnen, die zur Produktion jedes Guts erforderlich ist. Zählt man alles zusammen, so ist es möglich, unseren theoretischen „Land-Fußabdruck“ zu errechnen, also die Menge an Land, die nötig ist, um unseren Lebensstil zu gewährleisten. Wir können auch noch einen Schritt weitergehen und berechnen, wie viel von diesem „virtuellen Land“ zwischen Regionen und Ländern gehandelt wird.

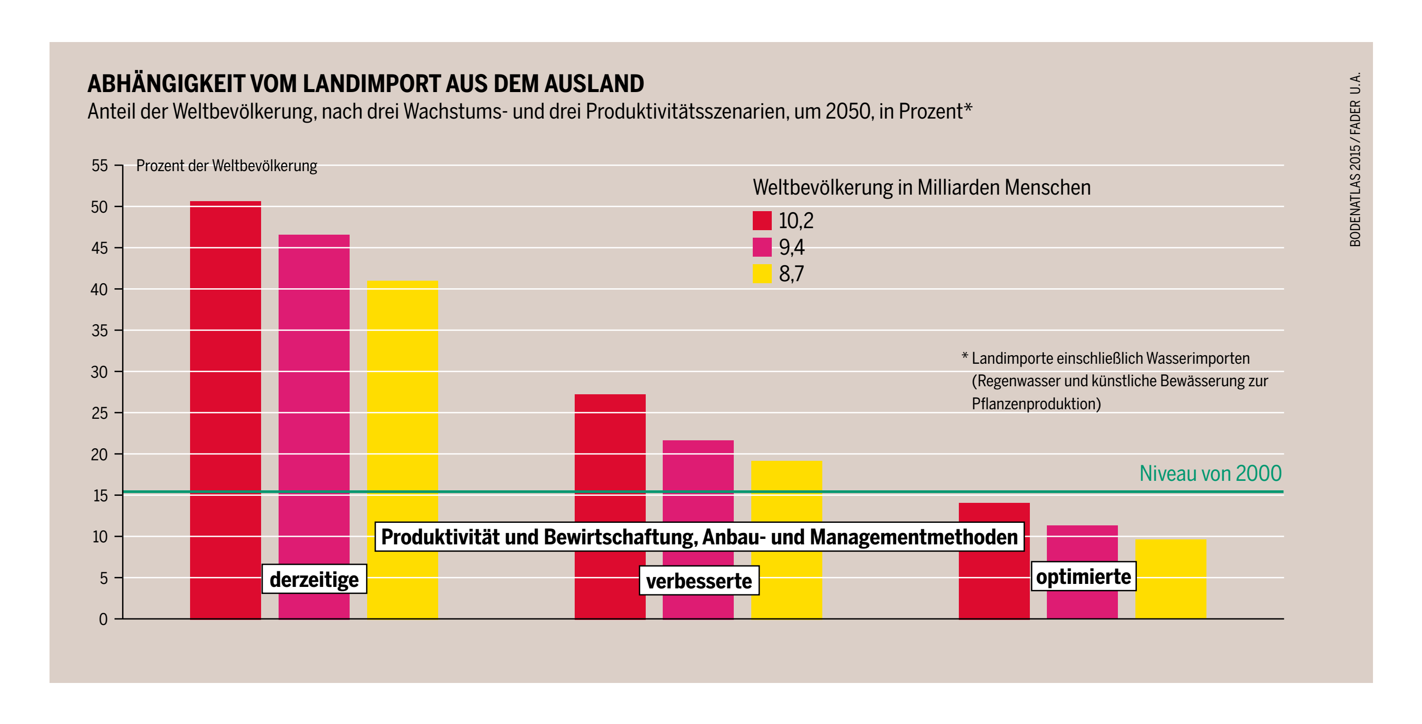
Europa ist der Kontinent, der am stärksten von Land außerhalb seiner Grenzen abhängig ist. Dieses Land liegt in anderen Erdteilen, einschließlich Staaten, von denen einige nicht einmal ihre eigenen Staatsbürger mit Grundnahrungsmitteln und Gütern versorgen können. Der „Land-Fußabdruck“ der Europäischen Union beträgt 640 Millionen Hektar pro Jahr, schätzt das *Sustainable Europe Research Institute* (SERI) in Wien, also eineinhalb Mal so viel wie die Fläche aller 28 Mitgliedstaaten zusammen.

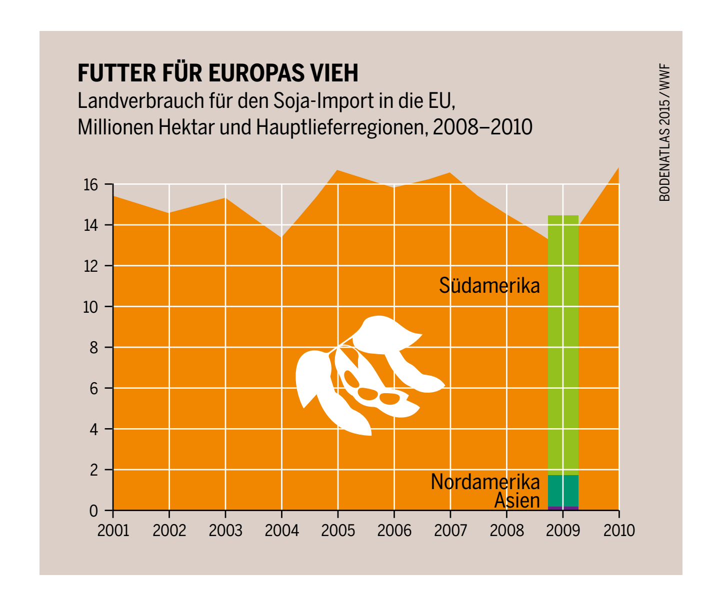
Solche Berechnungen sind heikel, denn in den derzeit verfügbaren Zahlen sind viele wichtige Importprodukte wie Baumwolle, Mineralien und Metalle nicht berücksichtigt. Würde man diese in die Kalkulation mit einbeziehen, so wäre der Land-Fußabdruck der EU wahrscheinlich noch größer. Sechs der zehn größten „landimportierenden“ Staaten sind europäisch: Deutschland, Großbritannien, Italien, Frankreich, die Niederlande und Spanien, wobei allein Deutschland und Großbritannien jeweils knapp 80 Millionen Hektar jährlich importieren.

Jeder EU-Bürger verbraucht im Jahr durchschnittlich 1,3 Hektar Land, sechsmal so viel wie ein Einwohner von Bangladesch. Ein solches Ungleichgewicht kann nur verringert werden, wenn man sich zunächst eingesteht, dass ein kleiner Teil der Weltbevölkerung, der weitgehend in Industriestaaten lebt, mehr verbraucht, als ihm zusteht. Würde jeder Erdbewohner so viel Fleisch verzehren wie ein durchschnittlicher Europäer, so müssten 80 Prozent des weltweit verfügbaren Ackerlandes ausschließlich für die Fleischproduktion genutzt werden. Umgekehrt würde eine Halbierung des EU-Verbrauchs von Tierprodukten aller Art den „Land-Fußabdruck“ der EU um 35 Millionen Hektar Äcker und 9 Millionen Hektar Weiden reduzieren.

Europas gewaltiger Bedarf an Land wirkt sich negativ auf die Umwelt, das Sozialwesen und die Wirtschaft der Regionen aus, aus denen es kommt. In Entwicklungsländern trägt er massiv zu einer Zerstörung des Ökosystems, zu Grundstückskäufen im großen Stil (dem „Land Grabbing“) und

Mit besseren Anbaumethoden und weniger Äckern für die Exportproduktion ließe sich der „Land-Fußabdruck“ verringern





Allein für den Fleischkonsum in der EU werden in Lateinamerika auf Äckern von der Größe Englands Futtermittel angebaut

zur Umsiedlung von Indigenen bei. Anstatt diese Probleme anzugehen, verbraucht die EU immer mehr Land. Auch bei der Umstellung auf Biokraftstoffe werden die Folgen für den Land-Fußabdruck Europas nicht berücksichtigt.

Ein Beispiel ist Palmöl, das als Nahrungsbestandteil verwendet wird. Die hierfür erforderliche virtuell importierte Fläche hat sich seit dem Jahr 2000 von 1 auf 2 Millionen Hektar verdoppelt. Die virtuelle Fläche für Raps, Basis eines anderes Pflanzenöls, hat sich im gleichen Zeitraum auf fast 3 Millionen Hektar verdreifacht. Die Palmölproduktion hat in Indonesien und Malaysia, den beiden größten Herstellern, besonders schädliche Auswirkungen auf die Umwelt und das Sozialwesen: Die biologische Vielfalt dieser Länder ist extrem gefährdet, und die Landrechte vieler Einwohner in beiden Staaten sind prekär. Die Errichtung weiterer Plantagen bedeutet in vielen Fällen, dass Wälder gerodet und Kleinbauern und indigene Völker vertrieben werden.

Forscher der Wirtschaftsuniversität Wien haben 2014 errechnet, dass die EU weitere 70 Millionen Hektar Land benötigt, um die Anforderungen an Bioenergie gemäß ihrem Klima- und Energierahmen 2030 zu erfüllen. Das entspricht einer Fläche, die größer als Frankreich ist. Die aufstrebenden Märkte für Materialien wie Biokunststoffe und Biochemikalien werden das Problem weiter verschärfen. Europäer verbrauchen mehr Land dieser Erde, als ihnen zusteht. Das *International Resources Panel,* ein Expertengremium des Umweltprogramms der Vereinten Nationen, hat berechnet, wie viel Ackerland wir nutzen dürften, wenn fair geteilt würde. Die Antwort lautet: 0,2 Hektar pro Person und Jahr – das ist weniger als ein Drittel eines Fußballfeldes und weniger als ein Sechstel dessen, was jeder Europäer derzeit verbraucht.

Die EU hängt am meisten von Landimporten ab, aber China schließt auf – und bestellt vor allem in den USA

CHINAS HUNGER

Importe von Feldfrüchten nach Anbauflächen, 1.000 Hektar, Durchschnittswerte 1999–2009, Anteile der Herkunftsregionen

USA 5.948 – Sojabohnen, Mais, Weizen, Baumwolle
Kanada 640 – Raps, Sojabohnen, Weizen
Kuba 149 – Zuckerrohr
Argentinien 3.339 – Sojabohnen, Zuckerrohr
Brasilien 3.426 – Sojabohnen, Mais, Baumwolle, Zuckerrohr
Indien 785 – Baumwolle, Raps
Thailand 627 – Maniok, Zuckerrohr, Sesam, Reis, Früchte
Malaysia 518 – Palmöl
Indonesien 280 – Palmöl, Maniok
Australien 2.071 – Weizen, Raps, Zuckerrohr, Baumwolle, Hafer

2009: Afrika, Asien, Pazifik, Südamerika, Nordamerika

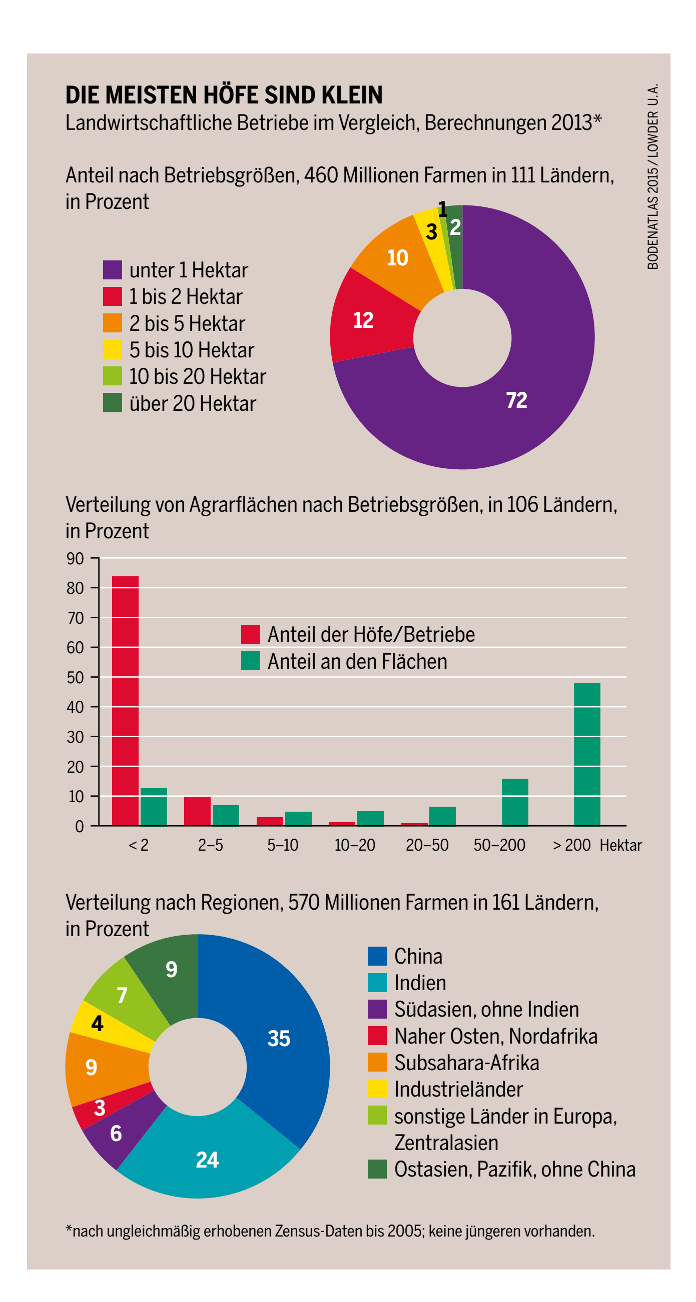
BODENATLAS 2015 / QIANG U.A.

GRABBING

DIE GROSSE LANDGIER

Äcker sind ein gutes Anlageobjekt geworden. Ausländische Investoren kaufen riesige Landflächen auf und bedrohen dadurch die Rechte der einheimischen Bevölkerung.

Seit den Jahren des Rohstoffbooms und der darauf folgenden Finanz- und Wirtschaftskrise in den Jahren 2007 und 2008 ist fruchtbares Ackerland in den Fokus internationaler Investoren gerückt. Sowohl Staaten als auch Konzerne versuchen, Land zu kaufen oder zu pachten – zu Lasten der ansässigen Bevölkerung. Laut einer Schätzung des Weltbank-Ökonomen Klaus Deininger sind weltweit zwischen 10 und 30 Prozent des Ackerlandes von Landgrabbing betroffen.



Die Gründe dafür liegen sowohl in den betroffenen Regionen selbst als auch in den Industrie- und Schwellenländern. Weil die Preise für Agrarrohstoffe gestiegen sind, sehen Investoren im Ackerland ein lohnendes Anlageobjekt. Faktoren wie Wassermangel (etwa in Saudi-Arabien), veränderte Ernährungsgewohnheiten (etwa in China) oder die Biospritpolitik (wie in der EU) verstärken den Landhunger von Staaten und Unternehmen. Auch die Absicht von Regierungen des globalen Südens, Investitionen in ihre Landwirtschaft anzuregen, die sie lange vernachlässigt haben, und damit die Erträge und die Ernährung der Bevölkerung zu verbessern, führen zu Landübernahmen. Schließlich verkaufen autoritäre Regierungen auch Land, um die eigene oder die Staatskasse aufzubessern.

Gewöhnlich wird China für seine viele Milliarden Dollar schweren Investitionen in Afrika gescholten. Aber Saudi-Arabien, Südafrika, Südkorea und die Vereinigten Staaten sind in Afrika genauso aktiv, ebenso wie einheimische Unternehmen, die in ihrem eigenen Heimatstaat in Land investieren. Das große Geschäft beschränkt sich zudem nicht auf Afrika: Auch Europa, Südamerika sowie Süd- und Südostasien sind begehrte Investitionsziele. In Rumänien stieg der Wert von Grund und Boden in den vergangenen Jahren um jährlich 40 Prozent – also um 1.817 Prozent in nur einem Jahrzehnt.

Landgeschäfte sind meist undurchsichtig. Dadurch ist es für die Betroffenen – Indigene, Kleinbauern, Frauen, Nomaden – schwierig, an Informationen zu kommen, und wenn, haben sie oft wenig Möglichkeiten der Gegenwehr. Frauen sind hierbei besonders benachteiligt, denn ihre Stimme zählt in ihren Gemeinschaften oft wenig. Und viele Beamte ignorieren bewusst die Tatsache, dass die Frauen in der betreffenden Gegend Wasser holen und Feuerholz oder Heilpflanzen sammeln. Doch selbst wenn die Landbevölkerung ihre Rechte nachweisen kann, hat sie oft keine Möglichkeit, diese auch durchzusetzen. Dann bleibt nur der Umzug in die Stadt. Die Urbanisierung vor allem in den armen Ländern beruht auch auf dem Vertreibungsdruck, unter dem die Landbevölkerung steht.

Wie viel Land überhaupt gehandelt wird, ist nicht klar. Das Projekt *Land Matrix Global Observatory* versucht, Licht ins Dunkel zu bringen. Es hat Landkäufe in Ländern mit geringem bis mittlerem Einkommen bis ins Jahr 2000 zurückverfolgt. Die Datenbank enthält Informationen zu mehr als 1.300 Geschäften, an denen ausländische Investoren beteiligt sind. Über 1.000 Geschäfte wurden abgeschlossen, in denen es um insgesamt 39 Millionen Hektar Land geht – eine Fläche, die größer ist als Deutschland. Zu rund 200 weiteren Projekten im Umfang von insgesamt 16 Millionen Hektar laufen aktuell noch Verhandlungen.

Die meisten Farmen der Welt sind winzig. Dennoch unterstützen Regierungen zu wenig die Interessen der Kleinbauern

WER KAUFT WO?

Landübernahmen in den 24 wichtigsten Zielländern, mit Herkunftsländern der Investoren, 2012, in Hektar

1 bis 2 Millionen
2 bis 3 Millionen
3 bis 8 Millionen

Herkunftsland von Investoren

Nur Geschäfte, die sowohl von Land Matrix als auch von Genetic Resources Action International (GRAIN) erfasst wurden

BODENATLAS 2015 / RULLI U.A.

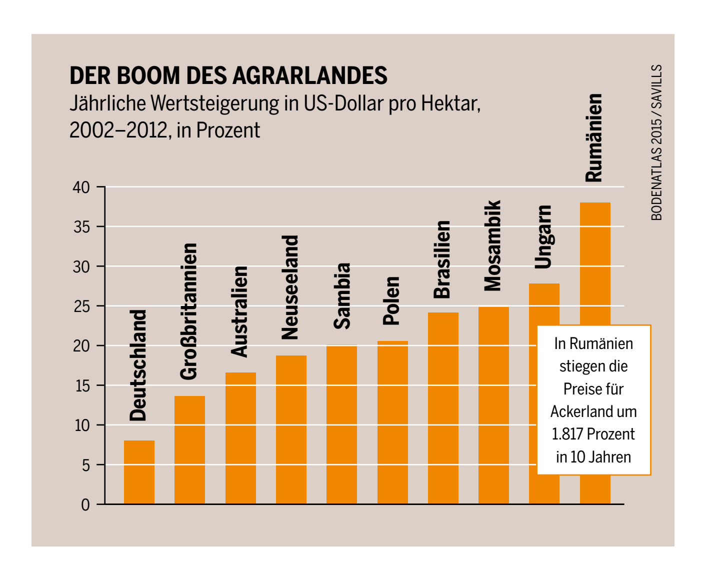
Ein Netz der Gier: Riesige Flächen wechseln den Besitzer. Die meisten „Grabber" kommen aus den Industrie- und Ölländern

Andere Organisationen wie GRAIN oder Oxfam berichten von Geschäften mit Kauf oder langfristiger Pacht in weit größerem Umfang. Oxfam zufolge wechselten von 2001 bis 2010 rund 230 Millionen Hektar Ackerland in Entwicklungsländern den Besitzer – eine Fläche so groß wie Westeuropa. Zwischen 50 und 100 Milliarden Dollar sollen inzwischen schon geflossen sein.

Land Matrix verfügt über detailliertere Daten zu 877 von über 1.000 Vertragsabschlüssen seit dem Jahr 2000. Davon sind 570 (65 Prozent) bereits umgesetzt, während sich 144 noch in der Anlaufphase befinden. Die Umsetzung geht eher schleppend voran. Längst wird noch nicht die ganze Fläche tatsächlich bewirtschaftet: Belegbar sind bisher nur 24 Prozent der vertraglich übertragenen Landflächen zur Produktion genutzt. Teils haben die Investoren die Risiken unterschätzt, teils fehlen aktuelle Daten. Landspekulation ist vermutlich kein gewichtiger Grund, denn bei den meisten Projekten ist die Produktion immerhin angelaufen.

Der UN-Landwirtschaftsorganisation FAO zufolge deckt die arme Landbevölkerung in Hungerzeiten ihren Nahrungsmittelbedarf zu 80 Prozent durch das Sammeln von Wildpflanzen, ohne dazu ein formelles Recht zu besitzen. Und die Weltbank beschreibt in einem Bericht über Tansania von 2009, dass der überwiegende Teil aller Baumaterialien, Energieträger und der traditionellen Medizin der bäuerlichen Bevölkerung aus gemeinhin als „ungenutzt" bezeichneten Wäldern stammt. Dieser Begriff selbst ist also bereits hochpolitisch, weil er einige Nutzungsformen, oft die der Ärmsten, schlicht ignoriert.

Die Auswirkungen der Landnahmen zeigen sich weltweit unterschiedlich. In Äthiopien etwa wurde das Volk der Anuak mit Massakern aus der fruchtbaren, aber auch ölreichen Region Gambella vertrieben und musste auf unfruchtbares Land ausweichen. Seitdem hat sich ihre Ernährungssituation deutlich verschlechtert. Den blutigen Auseinandersetzungen nach den letzten Wahlen in Kenia waren Landkonflikte vorausgegangen. Und in Madagaskar hat die Regierung versucht, 1,3 Millionen Hektar Ackerland an den koreanischen Konzern Daewoo zu verkaufen, was 2009 zu Unruhen geführt hat – und schließlich zum Umsturz.



STRUKTURWANDEL

DIE NEUEN GROSSGRUNDBESITZER

In Ostdeutschland und den vormaligen Ostblockländern, die jetzt zur EU gehören, sind Agrarbetriebe in feudalen Dimensionen entstanden.

Die landwirtschaftlichen Strukturen in der Europäischen Union sind im Umbruch. Während wenige sehr große Betriebe weiter wachsen, geben immer mehr kleine Betriebe auf. Ihre Zahl hat sich von 2000 bis 2010 um 28 Prozent reduziert und sinkt weiter. Hier liegt nicht einfach ein marktgetriebener Strukturwandel vor. Zwei staatliche, einander ergänzende politische Instrumente treiben den Prozess voran: die EU-Agrarsubventionen und die staatliche Bodenpolitik in den einstigen Ostblockländern.

Die EU-Agrarsubventionen machen mit jährlich 55 Milliarden Euro rund 45 Prozent des EU-Haushaltes aus. Ein großer Teil dieses Geldes ist an die Fläche der Betriebe gebunden, rund 300 Euro werden pro Hektar gezahlt. Der in Ostdeutschland tätige Großbetrieb KTG Agrar mit rund 30.000 Hektar erhält so rund 9 Millionen Euro jährlich. Die neueren EU-Mitgliedsländer vergeben geringere Subventionen pro Hektar, doch in den nächsten Jahren ist eine Angleichung zu erwarten. Durch die Flächenbindung erhalten die größten 20 Prozent der Betriebe rund 85 Prozent aller EU-Agrarsubventionen, und das 1 Prozent der allergrößten Betriebe kassiert schon 30 Prozent.

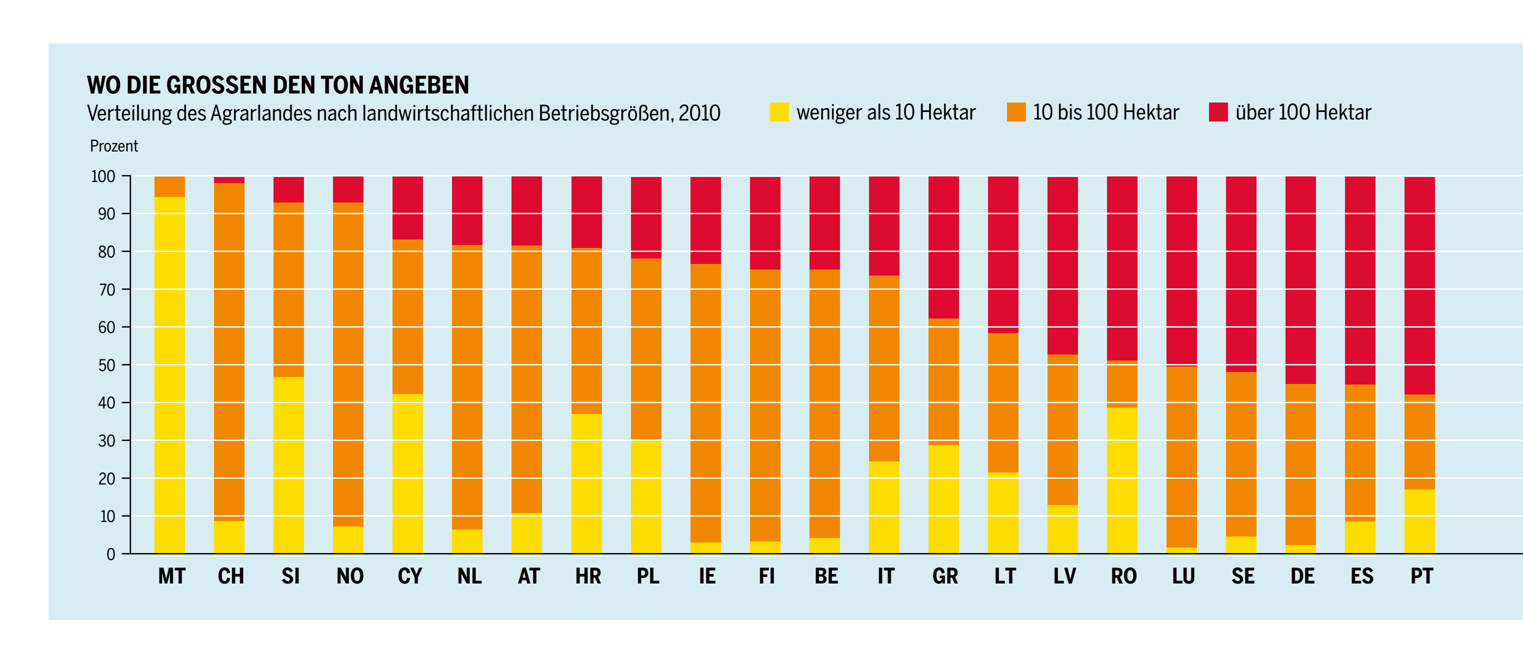
Daran wird sich auch so schnell nichts ändern: Die bei der jüngsten Agrarrefom eingeführten Kappungsgrenzen ab 2015 sind für die einzelnen EU-Länder freiwillig und werden zum Beispiel in Deutschland nicht angewendet. Einige weitere Bestimmungen führen dazu, dass Großbetriebe über 1.000 Hektar künftig höchstens 1 bis 2 Prozent weniger Beihilfen bekommen als 2014. Rechnet man alle Subventionen für Großbetriebe auf die Arbeitsplätze um, so erhalten diese rationalisierten Agrarunternehmen je Arbeitskraft bis zu 150.000 Euro an Subventionen jährlich. Eine Person im kleinen bäuerlichen Betrieb bekommt hingegen im Mittel weniger als 8.000 Euro.

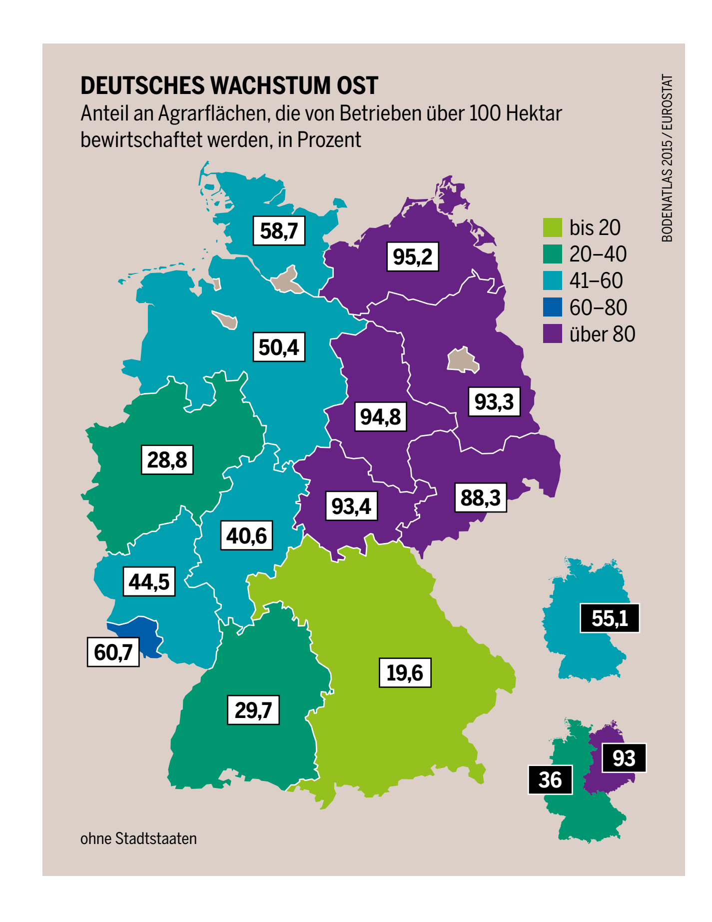
Mehrere Versuche, die Wettbewerbsverzerrung zu beenden, sind gescheitert, beispielsweise 2002 eine Initiative von EU-Agrarkommissar Fischler und 2007 eine seiner Nachfolgerin Fischer-Boel. Beide haben mehrfach betont, dass sie am Widerstand von weniger als 1.500 ostdeutschen Großbetrieben gescheitert sind, die über den Deutschen Bauernverband, die ostdeutschen Landesregierungen und die jeweilige Bundesregierung jede Reform in Brüssel verhindert haben. Erfolg hatte diese Lobbyarbeit wohl auch, weil die industrialisierte ostdeutsche Agrarstruktur für die EU-Kommission ein wünschenswertes Vorbild für die weitere Entwicklung in der EU zu sein scheint.

In den ehemaligen Ostblockländern gab und gibt es ein sowjetisches Erbe: die staatliche Bodenpolitik. Schon unter Lenin brach die Kommunistische Partei die traditionellen Verhältnisse auf dem Land auf, verstaatlichte viele Betriebe und legte sie zusammen. Bäuerliche Agrarstrukturen wurden marginalisiert. Nur in Polen ist die Lage besser; dort hatten sich die Bauern erfolgreich gegen die Kollektivierung gewehrt. Weil die sozialistischen Kader jedoch in den meisten Ländern auch nach 1990 nicht an Einfluss verloren, behielten die Nachfolgebetriebe der landwirtschaftlichen Kollektivstrukturen das einst verstaatlichte Land.

In Ostdeutschland machten die staatlichen Flächen des Bundes nach 1990 rund 40 Prozent der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche aus. Die Treuhandanstalt und ihr

In manchen europäischen Ländern dominiert der bäuerliche Mittelstand. In Tschechien, der Slowakei und Rumänien ist er kaum existent





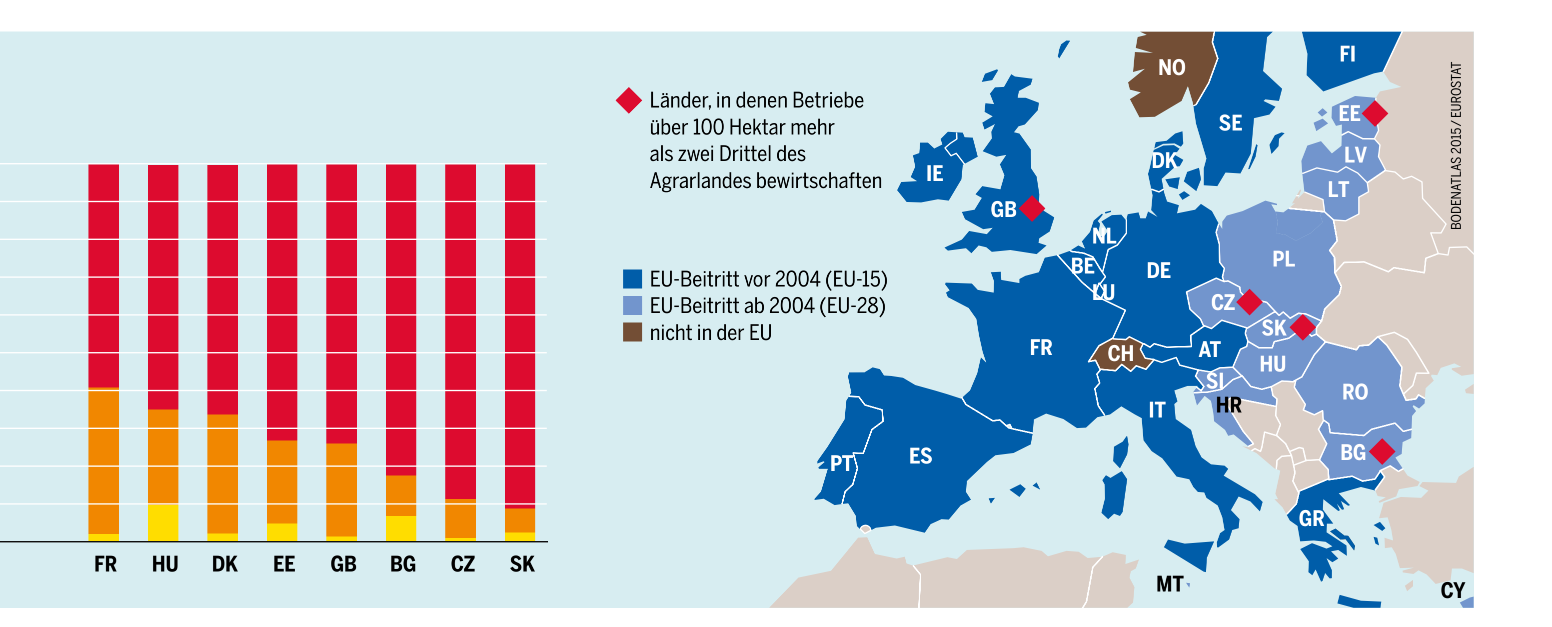
Bei den Betriebsgrößen unterscheiden sich Ost- und Westdeutschland vollkommen – eine politisch gewollte Entwicklung

Nachfolger ab 1992, die Bodenverwertungs- und Verwaltungsgesellschaft (BVVG), vergaben diese Flächen nahezu ausschließlich an die großen landwirtschaftlichen Firmen, die sich nach der Wende aus den DDR-Betrieben mit ihrer alten Agrarnomenklatura gebildet hatten. Mittlerweile sind sie zu großen Anteilen verkauft. Die Verteilung der Flächen hat ein quasi feudales Ausmaß erreicht.

Als Aussage über die Konzentration in der Landwirtschaft benutzen Statistiker die 20-Prozent-Schwelle: Wie viel Prozent der größten Betriebe in einem Staat bewirtschaften ein Fünftel der Agrarflächen? Und wie groß sind diese Betriebe? In Gesamtdeutschland sind es 0,66 Prozent, die eine mittlere Größe von 1.391 Hektar haben. Doch diese Betriebe liegen fast ausschließlich in Ostdeutschland; in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen gibt es nur zehn bzw. vier Betriebe mit mehr als 1.000 Hektar Wirtschaftsfläche. Im Südosten Europas sind die Größenordnungen vergleichbar. In Bulgarien bewirtschaften die größten 0,04 Prozent der Betriebe – im Durchschnitt 3.128 Hektar groß – 20 Prozent der Nutzfläche, in Ungarn sind es 0,44 Prozent mit 3.164 Hektar, in der Slowakei 0,14 Prozent und 3.934 Hektar; in anderen Ländern, wiederum von Polen abgesehen, ist es ähnlich. Die durchschnittliche Betriebsgröße liegt in diesen Ländern niedrig, was an der großen Anzahl kleiner Betriebe und Subsistenzbetriebe unter 10 Hektar liegt. Die kleinen Betriebe sind auch deshalb so klein, weil sie nach 1990 keinen Zugang zu den staatlichen Flächen erhielten.

In West- und Mitteleuropa gibt es dagegen bis heute in vielen Regionen eine bäuerlich verfasste Agrarstruktur mit einer breiten Eigentumsstreuung. Großbritannien ist mit vielen großen Betrieben eine Ausnahme, aber dort gibt es zugleich eine breite landwirtschaftliche Mittelschicht: Rund die Hälfte des Landes wird von Betrieben zwischen 20 und 200 Hektar bewirtschaftet. Im Osten fehlt diese Gruppe fast vollständig.

In den EU-Ländern mit Großgrundbesitz entwickelt sich außerdem ein für Europa neues Phänomen, der Ausverkauf von Flächen an externe Investoren. Ackerland gilt seit der Finanzkrise auch in der EU als stabile Anlage. Der Verkauf ist vor allem auf große zusammenhängende Flächen und Betriebe konzentriert. In den westlichen Regionen mit ihrer gemischt klein-, mittel- und großbäuerlichen Struktur ist die Entwicklung bis heute nicht von Belang, in den östlichen jedoch sehr. Der Verkauf an die Investoren spielt in Rumänien eine so bedeutsame Rolle, dass die Regierung in Bukarest 2014 mehrere Gesetze verabschiedet hat, die Familienbetriebe von 30 bis 100 Hektar unterstützen sollen – nachdem die EU das bisherige System der Agrarbeihilfen mit wenigen Veränderungen bis 2020 verlängert hat.



LANDVERLUSTE

TEERSAND, KOHLE UND ASPHALT

Städte und Tagebaue verbrauchen je rund 1 Prozent der Weltoberfläche. Beide lassen von Böden wenig übrig. Siedlungen expandieren – aber sie können grüner werden. Die Rekultivierung von Tagebauen hingegen ist eher kosmetischer Natur.

Im Jahr 2007 lebten zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte mehr Menschen in Städten als auf dem Land. In Japan sind es bereits 90 Prozent, in Australien und in Neuseeland 88, in den USA und Kanada 80, in Europa 73 Prozent. Das starke Wachstum begann mit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert. Jetzt nimmt in den alten Boom-Regionen die Bevölkerung kaum noch zu oder geht sogar zurück, so dass die Städte nur noch langsam wachsen.

In den Entwicklungsländern schreitet die Urbanisierung jedoch schnell voran. Dort begann das rapide Wachstum in den 1950er Jahren, mittlerweile ziehen gewaltige Menschenmassen in die Städte. Diese zweite Urbanisierungswelle ist die größte Völkerwanderung der Geschichte. Lateinamerika und der karibische Raum sind mit 79 Prozent bereits stark verstädtert, während Afrika mit 38 und Asien mit 45 Prozent noch weitgehend ländlich geprägt sind. In einigen afrikanischen Staaten beträgt der Anteil der Stadtbevölkerung unter 20 Prozent, zum Beispiel in Äthiopien. Auch in Papua-Neuguinea oder Sri Lanka leben mehr als vier von fünf Personen im ländlichen Raum.

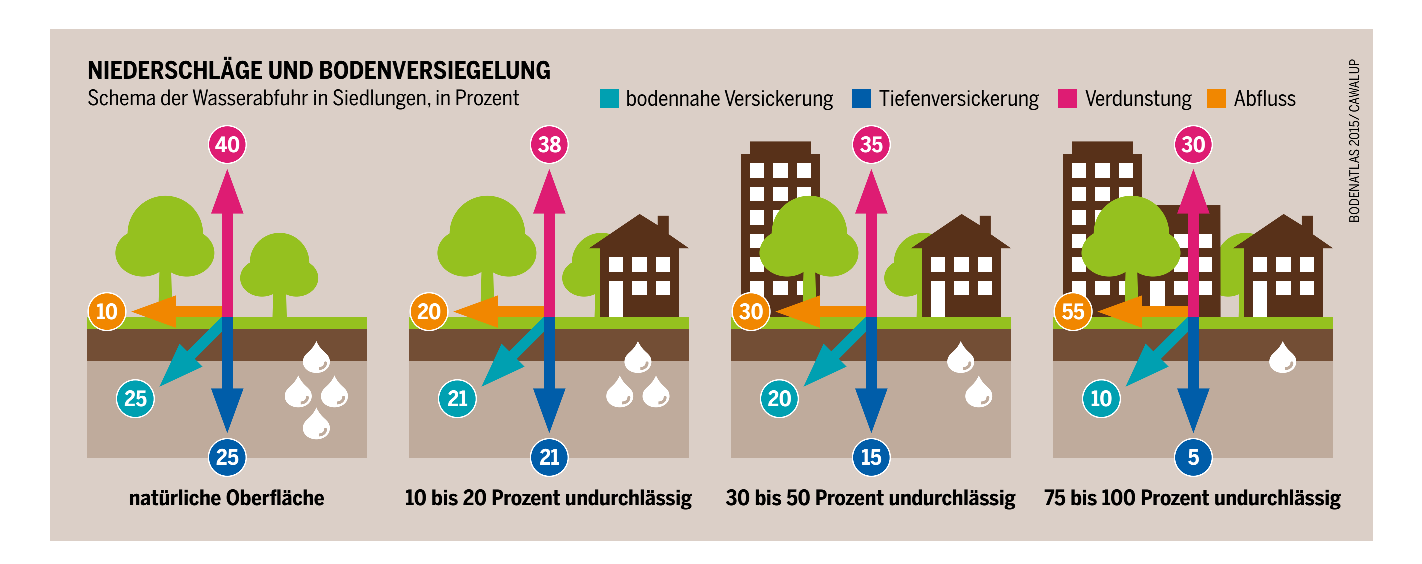
Die Urbanisierung bringt viele soziale und wirtschaftliche Probleme mit sich, darunter Armut, Slums, Umweltverschmutzung, Verkehrsstaus, Arbeitslosigkeit, Verbrechen und Gewalt. Darüber hinaus ist sie eine Bedrohung für die Umwelt. Wenn Städte wachsen, verschlingen sie wertvolles Ackerland – schließlich wurden viele von ihnen genau da gegründet, wo der fruchtbare Boden der Umgebung ermöglichte, einen Überschuss zu erwirtschaften. Die sich ausdehnenden Städte versiegeln diesen Boden jetzt mit Beton und Asphalt. Regenwasser kann nicht mehr versickern, und das führt zu Überschwemmungen. Die biologische Vielfalt wird zerstört und der Boden nimmt keinen Kohlenstoff mehr auf. Boden, der über tausende von Jahren gebildet wird, kann in wenigen Minuten zerstört werden. Weltweit gehen auf diese Weise jede Minute zwei Hektar Land verloren.

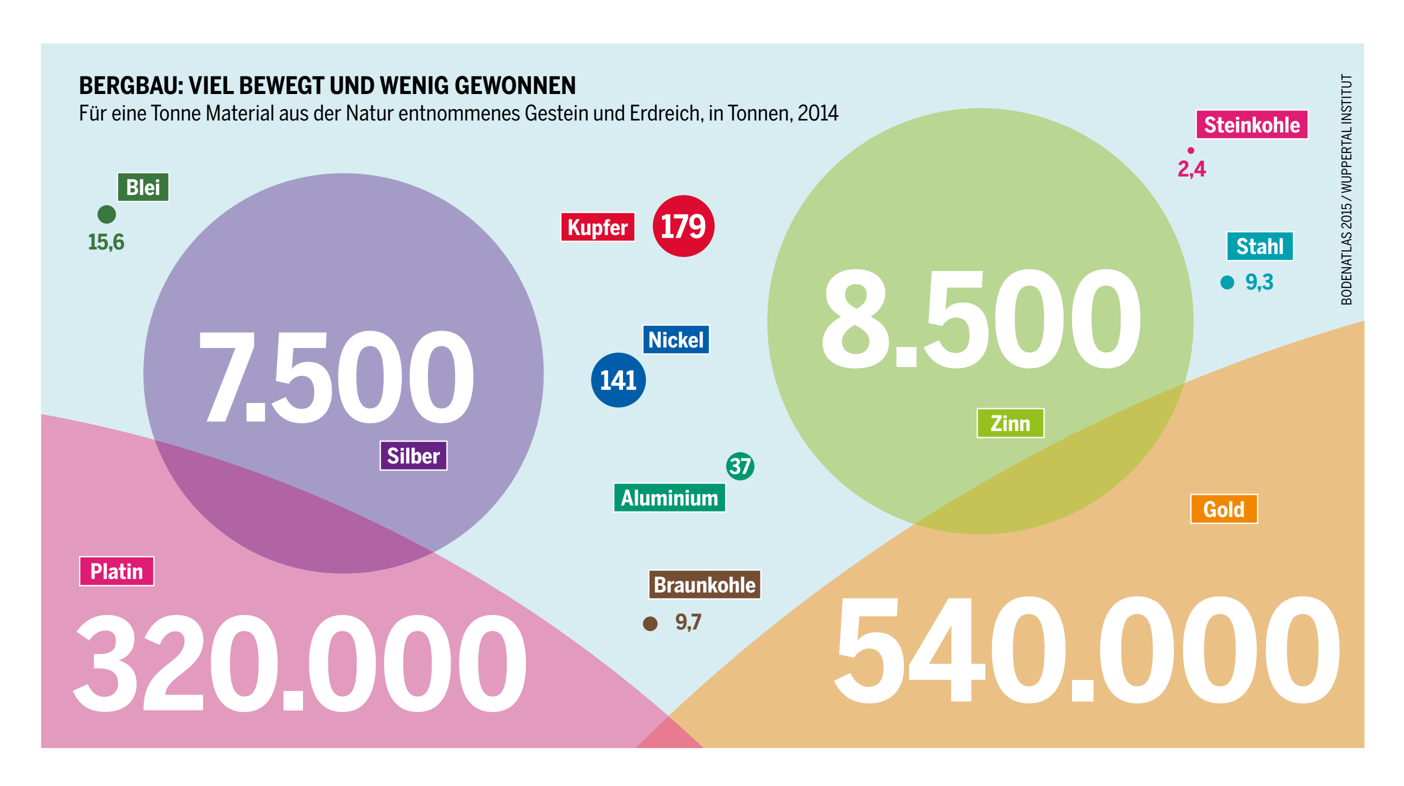
2006 waren 2,3 Prozent der Landmasse Europas mit künstlichen Oberflächen verschiedener Art bedeckt. In Deutschland waren es gar 5 Prozent, und täglich werden weitere 77 Hektar des Landes als Verkehrs- und Siedlungsflächen ausgewiesen. Es ist unwahrscheinlich, dass die Inanspruchnahme dieser Fläche bis 2020 auf die von der Bundesregierung versprochenen 30 Hektar täglich reduziert wird.

Knapp 1 Prozent der Oberfläche weltweit ist bebaut, und eine ebenso große Fläche wird für Tagebaue und Minen genutzt. Denn die Nachfrage nach Metallen, Industriemineralien und fossilen Brennstoffen steigt, der Sektor boomt. Auch er verändert Natur und Landschaft. So ist in den vergangenen zehn Jahren die Eisenerzproduktion um 180 Prozent gestiegen, die von Kobalt um 165 und die von Kohle um 44 Prozent. Allein zwischen 2005 und 2010 ist Chinas Bergbausektor um ein Drittel gewachsen. Durchschnittlich verbraucht ein US-Amerikaner in seinem Leben fast 1.343 Tonnen an Metall, Mineralien und Energierohstoffen, 17 Tonnen pro Person und Jahr. Wiederum durchschnittlich müssen für 1 Tonne Erz über 3 Tonnen Böden und Gestein umgelagert werden.

Neue Minen verbrauchen am meisten Land, für den Abbau und für den Abraum, für die Infrastruktur einschließlich neuer Verkehrswege, für die Verarbeitung und für Wohngebäude. Rohstoffe werden zunehmend in ökologisch sensiblen, bisher unerschlossenen Regionen wie der Arktis

Überschwemmungen zu verhindern gehört im Klimawandel zu den wichtigsten Aufgaben der Stadtplanung





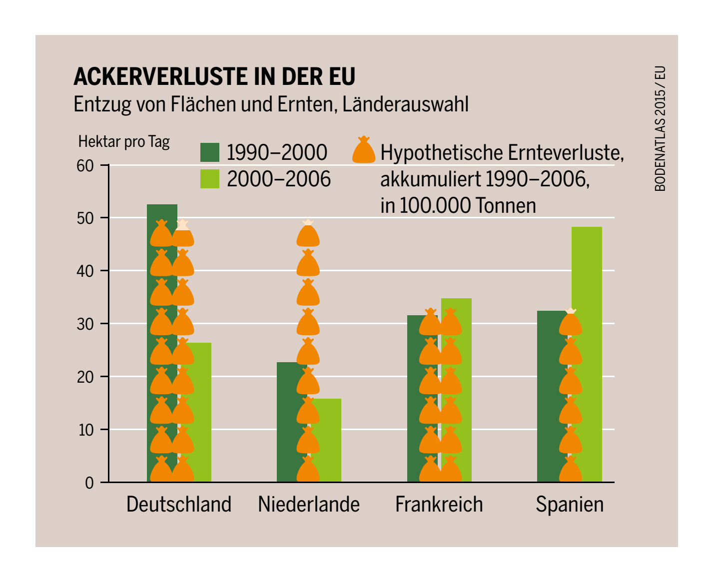
Wer Rohstoffe fördert, bewegt oft ein Vielfaches ihres Eigengewichts – besonders für die Metalle in elektronischen Geräten

oder dem Regenwald in Lateinamerika und Zentralafrika abgebaut. So zerstört die Aluminiumproduktion jährlich 300 Hektar Wald in der brasilianischen Bauxitmine am Rio Trombetas. Die kanadischen Teersandabbaugebiete haben 15 Millionen Hektar mit Vegetation vernichtet. Die größte Kohlemine der Welt, Cerrejón in Kolumbien, umfasst ein Gebiet von 690 Quadratkilometern, fast das Stadtgebiet Hamburgs. In Ländern mit unsicheren Landtiteln können Menschen durch den Bergbau von ihrem Land vertrieben werden. Laut John Ruggie, von 2005 bis 2011 UN-Sonderbeauftragter für Menschenrechtsverletzungen durch Wirtschaftsunternehmen, wurden die meisten Beschwerden gegen Bergbau- und Erdölunternehmen vorgebracht.

Großflächige Umlagerungen lassen die einstigen Äcker degradieren, die doch zur künftigen Rekultivierung dienen sollen. Böden, die für eine große Kohlemine im indischen Jharkhand abgetragen wurden, haben nach sechs Jahren ihre Fruchtbarkeit vollständig verloren. Auch das übliche Absenken des Grundwasserspiegels im Tagebau wirkt sich negativ auf Böden und Landschaft aus. Im Braunkohlerevier der Lausitz in Ostdeutschland werden Äcker und Naturschutzflächen rund um die Tagebaue durch Tiefbrunnen bewässert. Im Steinkohlerevier des Ruhrgebiets muss der Grundwasserspiegel abgesenkt bleiben, weil sich die urbane Region mit mehreren Millionen Bewohnern sonst in eine Seenlandschaft verwandeln würde. Das permanente Abpumpen gehört zu den „Ewigkeitskosten" des Bergbaus, die noch lange nach Ende der Förderung anfallen.

Um die Rohstoffe aus dem Gestein zu extrahieren, werden Erze nicht nur mechanisch, sondern auch chemisch behandelt. Mit Schwefelsäure wird Kupfer gewonnen, mit Zyanid Gold und mit Natronlauge Aluminium. Kidd Creek in Ontario, Kanada, ist eine der weltgrößten Minen für Silber, Kupfer, Cadmium, Indium und Zink. Seit 1966 wird hier abgebaut, und wenn die Mine voraussichtlich 2023 schließt, werden 130 Millionen Tonnen – meist giftige – Rückstände von der Aufbereitung übrig bleiben. Gesetzlich sind die Betreiber gezwungen, sie zu entsorgen.

Sind die Auffangbecken undicht, werden Böden und Wasser kontaminiert. Im schlimmsten Fall läuft ein Auffangbecken über oder ein Damm bricht. In der Region von Baia Mare in Rumänien passierte das im Jahr 2000. Rund 100.000 Tonnen zyanid- und schwermetallhaltige Schlämme flossen in die Theiß und die Donau, verdarben Ackerland und Flussauen. Sie verursachten eine Umweltkatastrophe – hier werden die Ewigkeitskosten von der Natur und den betroffenen Menschen getragen.



Hektar für Hektar – Urbanisierung nimmt sich zuerst die Äcker. Verloren gehen auch Weiden und Wälder

FAHRT IN DIE FALSCHE RICHTUNG

Der Anbau von Pflanzen für Biokraftstoffe verdrängt die Nahrungsmittelproduktion, belastet die Natur und ist wenig effizient.

Böden bergen Energie. Auf ihnen wächst Biomasse, sie sind die Lagerstätten der fossilen und geothermischen Energiereserven, und schließlich bieten sie Flächen für Solar- und Windenergieanlagen. Mit dem globalen Energieverbrauch steigt auch der Flächenverbrauch dafür. Zu den klassischen fossilen Energieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas sind in den vergangenen zwanzig Jahren neue hinzugekommen, vor allem Teersand, Schiefergas und zuletzt die Bioenergie.

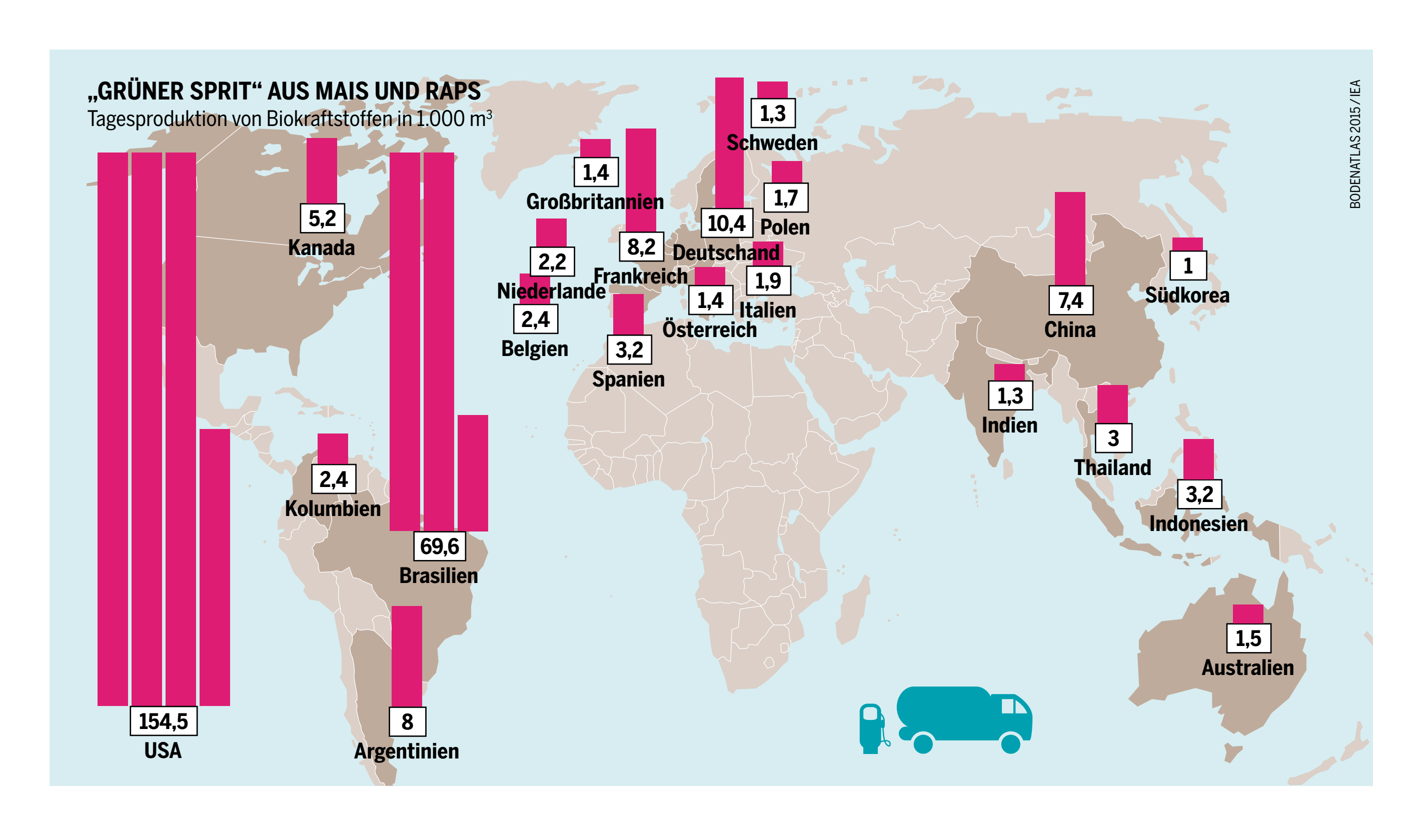
In Kanada umfasst das Abbaugebiet von Teersand 15 Millionen Hektar. Zum Vergleich: Ostdeutschland ist 10 Millionen Hektar groß. Die Förderung von Öl daraus lag 2012 bei 1,9 Millionen Barrel pro Tag. Bei einem Welterdölverbrauch von 90 Millionen Barrel pro Tag verfügt Kanada schon heute über einen beträchtlichen Marktanteil.

Der Abbau von Teersanden verbraucht Flächen, Energie und Wasser. Um an die 30 Meter tief liegende Schicht zu gelangen, muss zunächst meist Wald gerodet und der Mutterboden abgetragen werden. Bei der Trennung von Boden und Öl entsteht die vierfache Menge an Treibhausgasen wie bei der Raffinierung konventionellen Öls. Für je 159 Liter Öl (1 Barrel) aus Teersand fallen 636 Liter toxisches Abwasser an. Die genutzte Fläche sieht aus wie eine Mondlandschaft.

Die Gewinnung von Schiefergas mittels Fracking machte 2010 in den USA bereits 20 Prozent der Erdgasförderung aus. 2035 sollen es 46 Prozent sein. In Betracht kommt dafür rund ein Zehntel des Staatsgebietes. Die hierfür genutzten Böden sind von Förderanlagen, der petrochemischen Infrastruktur und Verschmutzung geprägt; die in der Tiefe eingesetzten Chemikalien sind nicht abbaubar. Auch die Förderung konventioneller Energieträger zerstört die Böden: Bereits 40 Prozent der Braunkohletagebaue in Deutschland sind geflutet und oftmals nur noch für Wassersportler interessant. Eine Rekultivierung scheitert meist an den Kosten und wäre ohnehin kein gleichwertiger Ersatz für die ursprüngliche Qualität der Ökosysteme, besonders des Bodens.

Vonseiten der Politik werden Erneuerbare Energien, etwa solche aus Biomasse, stark gefördert. Sie sollen das Klima entlasten und die Abhängigkeit von endlichen Ressourcen mindern. In Europa sieht die EU-Richtlinie für Biokraftstoffe vor, dass im Jahr 2020 mindestens 10 Prozent der für den Transport verwendeten Kraftstoffe mit erneuerbaren Rohstoffen produziert werden sollen. In Deutschland wird mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz die Produktion von Biomasse und Biogas für die Strom- und Wärmeerzeugung gefördert. Hierfür werden meist energiehaltige Pflanzen wie Mais oder Raps angebaut. Doch die Entlastung des Klimas durch Biokraftstoffe und Biogas ist gering. Die „geerntete" Energie pro Quadratmeter liegt im Jahresdurchschnitt bei einem Zehntel derjenigen von Wind- oder Solaranlagen.

Auf Feldern wachsen Pflanzen für täglich fast 300 Millionen Liter Biokraftstoff. Bei täglich fast 800 Millionen Hungernden ein ethischer Konflikt



LANDFRESSER UND STROMGEBER

Alternativenergien und nachwachsende Rohstoffe im Vergleich

Quadratmeter, die zum ganzjährigen Betrieb einer 20-W-Glühlampe nötig sind

7 Energie-Rentabilität (Beispiel: sieben Mal mehr Output als Input)

10–18
5,4–8
1,4–4,8
unter 1 (negative Energie-Rentabilität)

BODENATLAS2015 / LEOPOLDINA

20 W

18
8
Windkraftanlagen, Deutschland

10
100
Brennholz, Deutschland

7
4
Photovoltaik, Deutschland

5,4
100
Bioethanol aus Rutenhirse, USA

8
40
Bioethanol aus Zuckerrohr, Brasilien

< 1
Biodiesel aus Algen

1,5
67
Bioethanol aus Mais, USA

3,5
50
Bioethanol aus Zuckerrüben, Deutschland

< 2
100
Biodiesel aus Raps, Deutschland

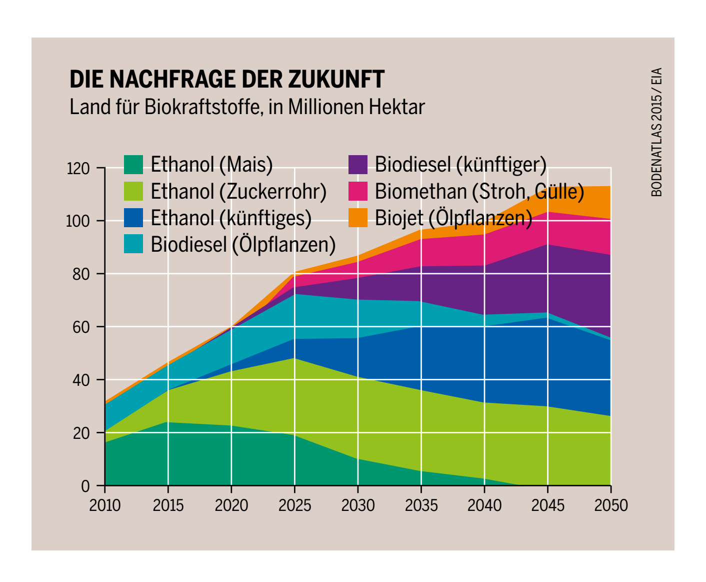
1,4
50
Biogas aus Maissilage zur Stromerzeugung, Deutschland

Welche Kriterien bei der Erzeugung von Energie auch angelegt werden – im Effizienzvergleich schneidet Bio oft schlecht ab

Die energetische Verwendung von Biomasse erscheint zunächst klimaneutral: Sie entzieht der Atmosphäre während ihres Wachstums durch Photosynthese Kohlenstoffdioxid. Die gleiche Menge des Treibhausgases wird dann bei der Energieerzeugung mit dieser Biomasse wieder freigesetzt. Diese Betrachtung vernachlässigt jedoch drei Punkte:

- Die Produktion der Biomasse erfordert zusätzliche Energie, sei es für Wachstum, Ernte, Verarbeitung oder den Transport. Wenn Gülle als Dünger eingesetzt wird, wird Methan emittiert, ein Treibhausgas mit der 25-fachen Treibhausgaswirkung von CO_2. Beim Einsatz von chemischen, stickstoffhaltigen Düngemitteln entweicht ein Teil des Stickstoffs als Lachgas; es hat die 300-fache Treibhausgaswirkung von CO_2. Diese Emissionen müssen auf die Biomasse angerechnet werden. Erst so kann auch die Energie-Rentabilität verschiedener Produkte verglichen werden.
- Der Produktion von Biomasse geht in der Regel eine andere Bodennutzung voraus. Bei Umwidmung von Land können Emissionen entstehen, die ebenfalls der Biomasse zuzurechnen sind. Erst recht gilt dies, wenn dafür Wald gerodet oder Weideland umgebrochen werden muss.
- Wie viele Emissionen durch indirekte und direkte Produktionsverfahren und Änderungen der Landnutzung entstehen, ist noch nicht sicher geklärt. Neben der Treibhausgasbilanz von Biomasse sind auch die Auswirkungen der Produktion auf Biodiversität, Wasserhaushalt und Bodenqualität ungenügend erforscht. Ungeachtet dessen expandieren weltweit die Monokulturen und bringen neue, ebenfalls die Umwelt belastende globale Handelsströme hervor, sei es für Holzpellets, Biodiesel oder Ethanol. Durch die Monokulturen der Herkunftsländer sinkt die Biodiversität, der Verbrauch von Wasser und der Einsatz von Chemikalien steigt. Und: Böden, auf denen energetische Biomasse produziert wird, können nicht für die Nahrungsmittelproduktion genutzt werden. Bei derzeit weltweit 800 Millionen hungernden Menschen zeigt sich hier auch ein ethischer Konflikt.

Biomasse kann energetisch sinnvoll genutzt werden, wenn dazu landwirtschaftliche Reststoffe und Abfälle eingesetzt werden. Die UN-Landwirtschaftsorganisation und die Weltbank empfehlen mit Blick auf die Zahl der Hungernden, alle staatlichen Anreize für Agrartreibstoffe zu beenden. Das Fördersystem der energetischen Biomasseproduktion mit seinen Fehlanreizen sollte jedenfalls grundlegend überarbeitet werden, um weitere soziale und ökologische Schäden zu vermeiden.



ÖKO-LANDBAU

DER LANGE KAMPF FÜR BESSERE BÖDEN

Die Bio-Landwirtschaft verzichtet auf Mineraldünger und steigert die Fruchtbarkeit des Bodens. Die Mikroorganismen im Humus sieht sie als ihre besten Mitarbeiter.

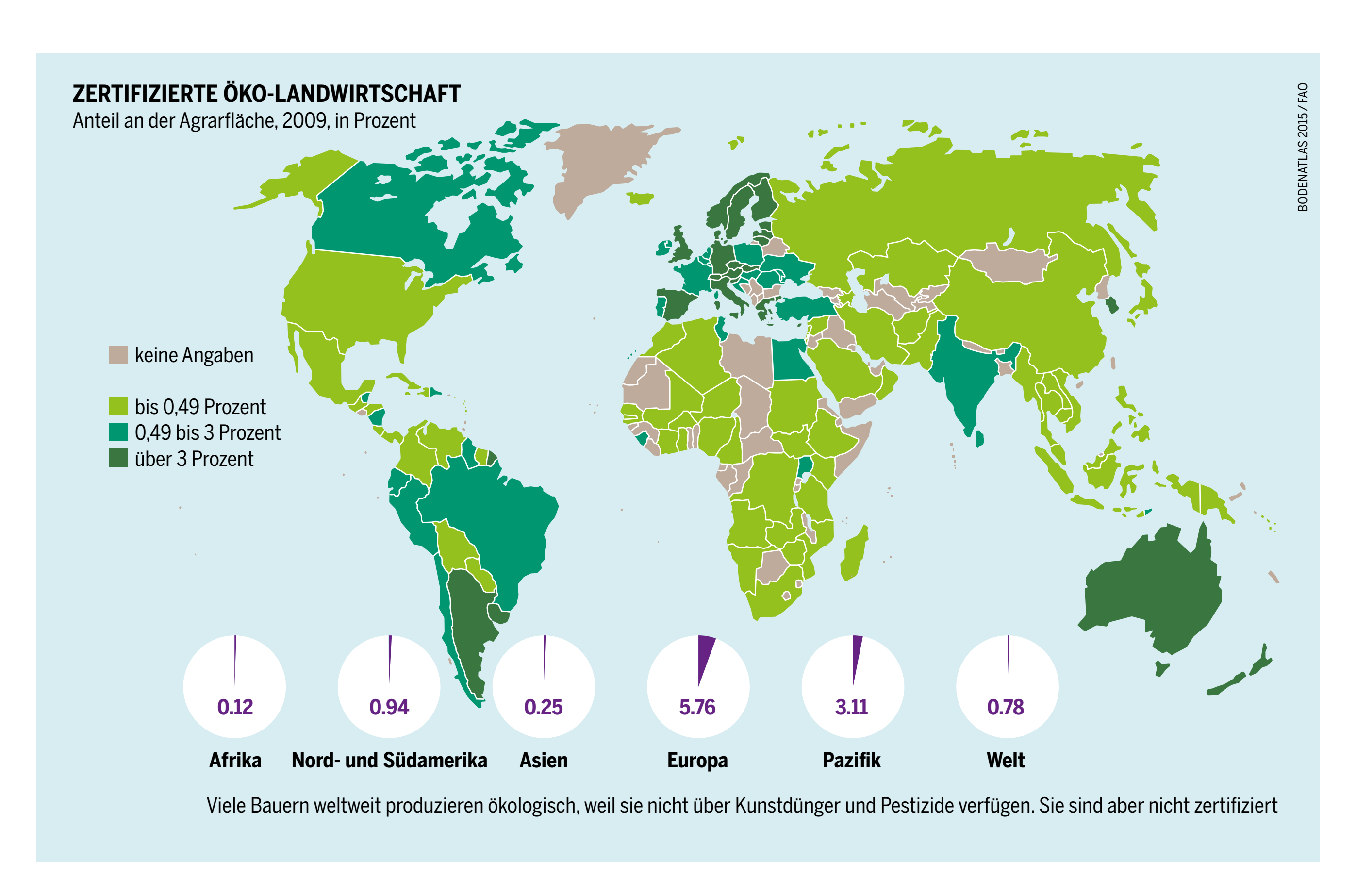
Rein quantitativ führt der Ökolandbau ein Nischendasein – sowohl was die Produktion als auch was die Bewirtschaftung der Flächen betrifft. Mit seinen Ideen, Konzepten, Methoden hat er Pionierfunktion und ist Motor für Innovationen in der Landwirtschaft. Dies betrifft ganz besonders den zentralen Aspekt der „Erhaltung oder gar Steigerung der Bodenfruchtbarkeit". In ihm liegt der Schlüssel für Nachhaltigkeit und Produktivität. Und da spielt das Leben eine Hauptrolle.

Die Organismen dort sind leistungsfähige „Mitarbeiter", die auf natürlichem Wege für eine gesunde Ernährung der Pflanzen und eine gute Bodenstruktur sorgen. Es ist nicht sinnvoll, auf sie zu verzichten, doch der konventionelle Ackerbau tut dies. Die mineralische Düngung der Nutzpflanzen „aus dem Sack" ernährt zwar die Pflanze, übergeht aber die Bedürfnisse der Organismen. Und die verhungern, wenn der Boden aufgrund der Düngung nur noch wenig organisches Material enthält, das sie abbauen und verwerten können. Gibt es keinen Humus, fallen also auch die vielen positiven Wirkungen des Lebens im Boden weg. Die Folge sind Nutzpflanzen, die deutlich anfälliger gegen Schädlingsbefall sind, und eine schwindende Bodenfruchtbarkeit.

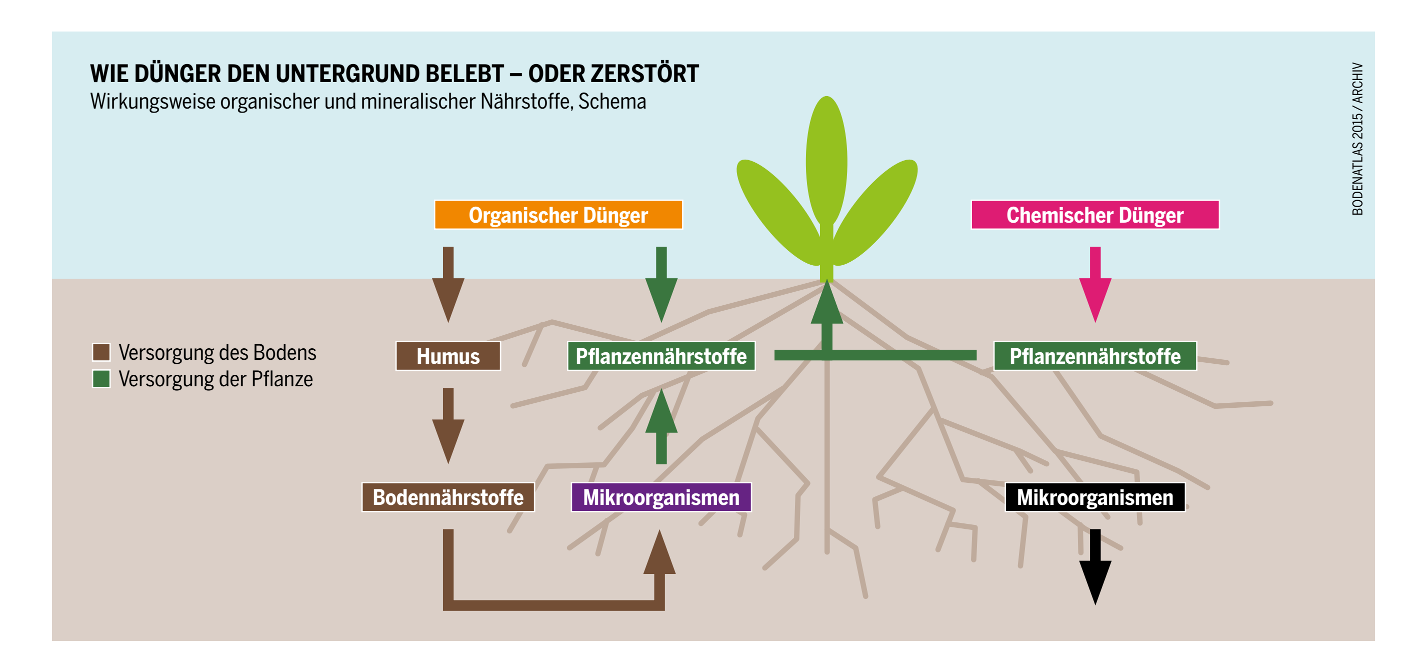
Dagegen stehen optimale Lebensbedingungen für die Organismen im Mittelpunkt der ökologischen Landwirtschaft. Vielfältige Fruchtfolgen und ein ganzjähriger Bewuchs wirken der Artenarmut im und auf dem Boden entgegen, schützen die Oberfläche vor Verschlämmung und Erosion und sorgen für eine stärkere Durchwurzelung. Dies wiederum ernährt die Lebewesen im Boden besser und stärkt dessen physische Struktur. Ausgelaugte, verdichtete Böden gleichen starke Niederschläge und Trockenperioden weniger aus als gesunde, die bis zum Vierfachen ihres Eigengewichtes an Wasser speichern.

In den Tropen wird die Artenvielfalt im ökologischen Anbau nicht nur durch zeitlich wechselnde Fruchtarten, sondern häufig auch durch Mischkulturen erreicht. Dabei stehen gleichzeitig verschiedene Früchte, Gemüse, Sträu-

Vielerorts übersteigt die Nachfrage nach Bio das Angebot – ein großer Anreiz für Bauern, wenn die Landpreise nicht ständig steigen würden



Viele Bauern weltweit produzieren ökologisch, weil sie nicht über Kunstdünger und Pestizide verfügen. Sie sind aber nicht zertifiziert



Der kürzeste Weg ist nicht immer der beste. Mikroorganismen sterben ab, wenn der Dünger nur die Pflanze versorgt

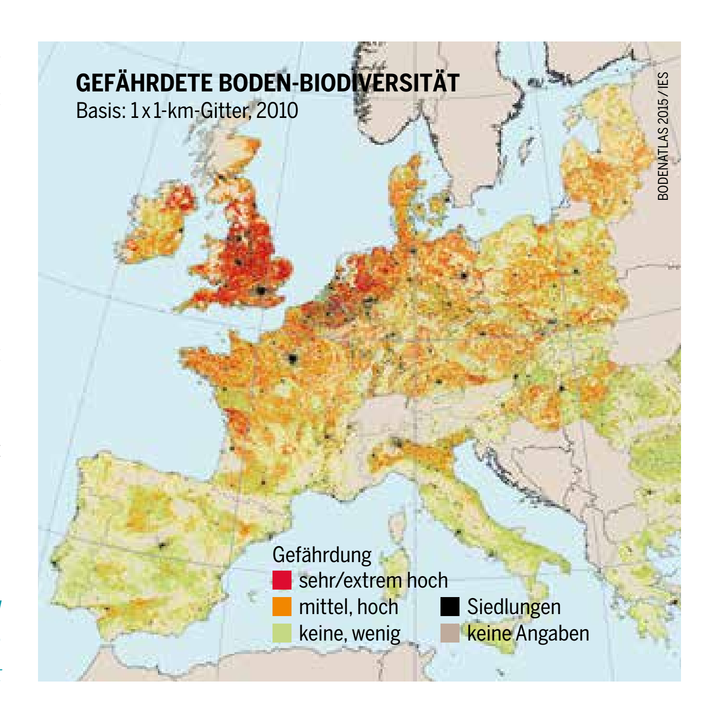
cher und Bäume stockwerkartig auf einem Feld. Die von den Bäumen fallenden Blätter zum Beispiel dienen den Bodenorganismen als Nahrung, die sie dann für die wachsenden Pflanzen in Nährstoffe umwandeln. Ein solches Mischkultursystem oder eine solche Permakultur wäre auch in den mittleren Breiten eine sinnvolle Weiterentwicklung unserer Landwirtschaft, etwa im Wein- oder Obstbau. Denn verschiedene Pflanzen können wechselseitig ihre Schädlinge reduzieren oder ihr Wachstum stimulieren.

So entsteht im Boden eine hohe biologische Aktivität, die die Nutzpflanzen über den Ab- und Umbau organischer Substanz ernährt. Durch den Verzicht auf Mineraldünger und durch die bessere Bodenqualität benötigt der Ökolandbau ein Drittel weniger fossile Energie pro Hektar als der konventionelle Landbau und speichert durchschnittlich etwa doppelt so viel CO_2 im Boden. Aufgrund des intensiven Bodenlebens und des Aufbaus von Humus wird Stickstoff im Boden gehalten. Gehen Bodenleben und Humusgehalt zurück, geraten Nährstoffe – vor allem Stickstoff – in das Grundwasser und stehen dann den Pflanzen nicht mehr zur Verfügung; im Ökolandbau geschieht das um durchschnittlich 50 Prozent weniger.

Zudem können die Pflanzen mit Hilfe der Mykorriza-Pilze selbst Phosphor aus dem Boden mobilisieren. Man braucht daher weniger oder keinen Phosphordünger von außen zuzuführen. Mineralischer Stickstoffdünger zerstört im konventionellen System aber ausgerechnet die Mykorriza-Pilze und verschärft so das Phosphorproblem. Eine Auswertung von 160 Studien ergab: Der Ökolandbau erreicht in den Anbausystemen der Industrieländer Erträge von durchschnittlich 92 Prozent des konventionellen Anbaus. Beim Ökolandbau in den Tropen sind es nach Auswertung von 133 Studien sogar bis zu 74 Prozent Mehrertrag im Vergleich mit konventionellen Anbausystemen – und das, ohne langfristig die Fruchtbarkeit des Bodens zu zerstören.

Der ökologische Landbau tut vieles dafür, dass Böden langfristig und nachhaltig bewirtschaftet werden können. Aber auch er muss sich stetig weiterentwickeln und sich gut mit moderner Wissenschaft und Praxis verzahnen. Vor allem muss das Zusammenspiel von Fruchtfolgen, Mischkulturen und Bodenorganismen im Hinblick auf die Versorgung mit Nährstoffen und die Unterdrückung von Schädlingen besser erforscht werden.

Die Vorteile des ökologischen Landbaus zur Verbesserung der Bodenqualität liegen auf der Hand – dabei geht es nicht darum, dass die Bewirtschaftungssysteme dem entsprechen, was in Europa als zertifizierter Bioanbau bekannt ist. Aber sie müssen, was den Boden angeht, den ökologischen folgen. ●



Besonders in Westeuropa und England haben die Bodenlebewesen einen schweren Stand. Die Forscher sind alarmiert

TROCKENGEBIETE

TIERHALTUNG AUF NEUEN WEGEN

Bis vor kurzem galten Wüsten und Steppen als unproduktiv – und die Hirten, die dort leben, als Umweltzerstörer. Aber diese Ansichten ändern sich.

Trockengebiete bedecken etwa 41 Prozent der Erde und beherbergen ein Drittel der Weltbevölkerung. Sie umfassen Ökosysteme wie Savannenwälder, Steppen, Wüsten und Hochgebirge. Es ist oft heiß, und die spärliche Vegetation bietet kaum Schutz vor dem Wind. Es fällt nur wenig Regen, und die kurzen Regenzeiten gehen oft mit schweren Stürmen einher.

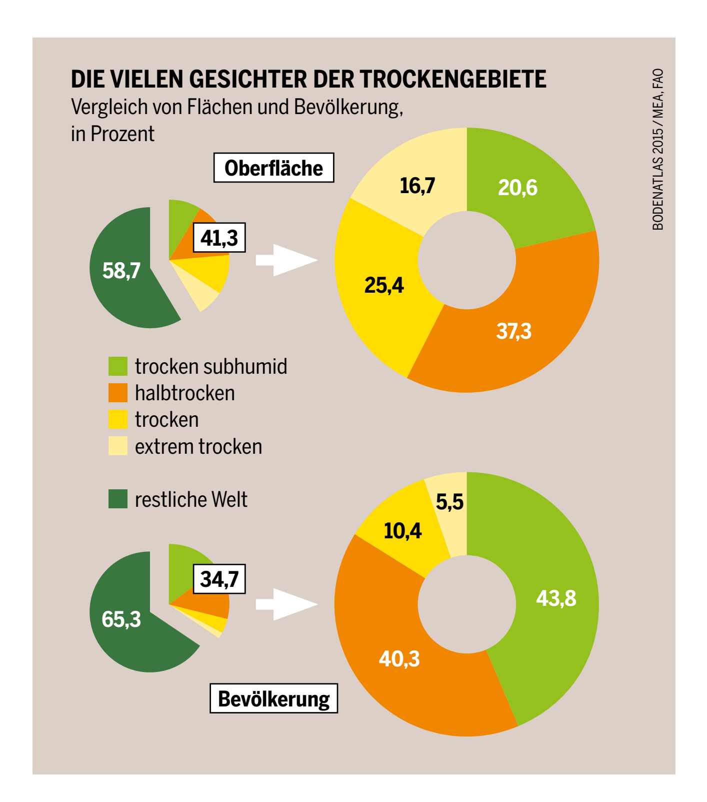
Die meisten Trockengebiete sind Weideland, auf dem hauptsächlich Gras und Gestrüpp wachsen. Während der langen regenarmen Perioden trocknet das Gras und wird zum „stehenden Heu". Es zersetzt sich auch nicht, es sei denn, es wird von Weidevieh oder Termiten gefressen. Deswegen enthalten die Böden der Trockengebiete nur wenig organische Substanz, können schlecht Wasser aufnehmen und trocknen schnell aus. Wenn Regentropfen auf den ungeschützten Boden treffen, verdichten sie die Bodenoberfläche, und es bilden sich Krusten. Nur wenig Wasser versickert. Das meiste verdunstet oder läuft ab und schwemmt Kohlen- und Mineralstoffe aus. Um zu vermeiden, dass der Boden weiter an Fruchtbarkeit verliert, muss die landwirtschaftliche Nutzung dieser Regionen seine organische Substanz verbessern und die Vegetation fördern.

In den ariden Gebieten bietet Vieh die beste Möglichkeit, das Land zu nutzen. Die Mägen von Rindern, Schafen, Ziegen, Kamelen und anderen Pflanzenfressern enthalten Mikroorganismen, die es ihnen ermöglichen, faserreiche Vegetation zu verdauen. Ihr Kot enthält Pflanzenreste und ist reich an Mineralien. Pflanzenfresser können so auch bei längerer Trockenzeit die für ein gesundes Ökosystem unerlässlichen Zerfallsprozesse von organischem Material aufrechterhalten. Außerdem brechen ihre Hufe krustigen Boden auf, sodass Wasser einsickern kann und Graswachstum gefördert wird.

Jahrtausendelang zogen große Wildtierherden, von Raubtierrudeln gefolgt, durch die Trockengebiete Afrikas, Asiens und Amerikas. Auch Wanderhirten weideten ihre Herden hier und trieben sie von Ort zu Ort auf der Suche nach Gras und Wasser. Aber je nach Management können sie Segen oder Fluch sein. Die Vorteile lassen sich nur realisieren, wenn die Tierhaltung an die Gegebenheiten der Trockengebiete angepasst ist. Die Voraussetzungen dafür sind – wie von vielen Hirtengruppen praktiziert – Mobilität, genaue Kenntnisse der örtlichen Verhältnisse und kommunales Management. Die Borana in Ostafrika zum Beispiel haben ein komplexes Netzwerk von Institutionen, die den Zugang zu Wasser und Weide regulieren und Bewegungen der Herden koordinieren. Diese verweilen immer nur kurz an einem Ort, sodass sich die Vegetation regenerieren kann. Diese Art der Beweidung mit unterschiedlichen Tierarten erhält ein abwechslungsreiches Weideland und verhindert, dass es verbuscht.

Doch Bevölkerungswachstum, neue Technologien, Bildung und Politik verändern die Trockengebiete, sodass diese traditionellen Systeme häufig nicht mehr anzuwenden sind. Expandierende Siedlungen und Getreideanbau beschneiden die Gebiete, schränken die Herdenzüge ein und entfachen Konflikte zwischen Hirten und sesshaften Bauern. Statt der großen Wildtier- und Viehherden, die nie lange an einem Ort verweilen und auch nicht zu früh dorthin zurückkommen, wandern nun viele kleinere Viehgruppen unkoordiniert über die wenigen Allmende-Flächen, die es in der Nähe der Siedlungen noch gibt. Dies führt zu einer Kettenreaktion von Überweidung, Vegetationsverlust, Erosion bis hin zur Versandung der Flüsse und Verarmung von Landschaft und Bevölkerung.

Aber es gibt Hoffnung. In Forschung und Entwicklung setzt sich langsam die Erkenntnis durch, dass Trockengebiete bedeutende Kohlenstoffspeicher sind und zu den letzten Orten gehören, an denen die Produktion von Lebensmitteln noch gesteigert werden kann. Dennoch gibt es viele Belege, dass die Hirten mit ihrer mobilen Tierhaltung größere Erträge pro Hektar erzielen können als stationäre Viehbetriebe. In Westafrika haben Regierungen begonnen, Hirten zu unterstützen und die Korridore für Herdenwanderungen



Ein Drittel der Menschen weltweit wohnt in Trockengebieten, davon rund 20 Prozent auf sehr kargen Böden

AN DEN WANDERHIRTEN LIEGT ES NICHT

Bodenschädigung in Trockengebieten, Tierhaltung nach Ländern und hauptsächlich genutzten Tierarten, Auswahl

Verlust an Fruchtbarkeit durch menschliche Einwirkung (Waldrodung, Ackerbau, Überweidung, Zersiedelung), in Prozent

- 0
- 1–10
- 10–30
- 30–50
- über 50

Rinder, Schafe, Ziegen, Dromedare, Kamele, Esel, Pferde, Yaks, Büffel, Rentiere, Lamas

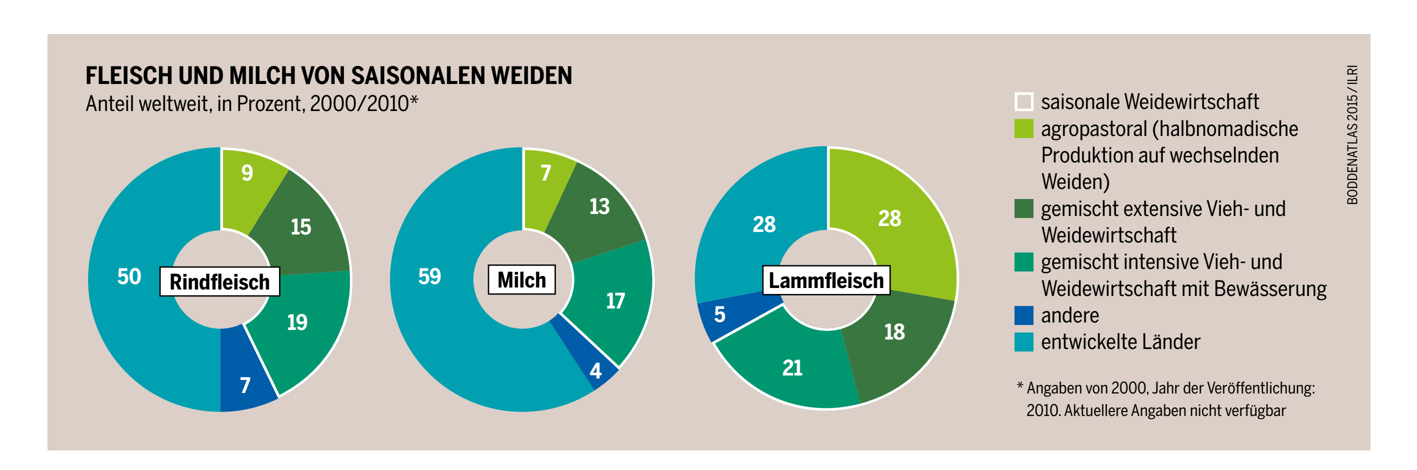
BODENATLAS 2015 / FAO, UNEP

wieder zu öffnen. Einige Bauern bepflanzen neuerdings abgeerntete Felder mit Futter zum Verkauf an durchziehende Hirten, oder sie lassen dort die Hirten wie früher ihr Vieh weiden, was gleichzeitig den Boden düngt.

Wissenschaftler in Simbabwe haben einen ganzheitlichen Ansatz entwickelt, der sich an den Wildtier- und Viehherdenwanderungen orientiert. Bei der „geplanten Beweidung“ versammeln alle Menschen aus einem Ort ihr Vieh in einer großen Herde und lassen dann alle Tiere zusammen ein Gebiet nach dem anderen abgrasen. Das verhindert Überweidung, verbessert die Fruchtbarkeit des Bodens und regt das Wachstum der Pflanzen an. Das benachbarte Namibia hat diesen Ansatz jetzt aufgegriffen, Regierung und Zivilgesellschaft arbeiten bereits an einer nationalen Politik, die ein gemeinschaftliches Weidemanagement zum Ziel hat.

Viele Schäden entstehen ohne saisonale Beweidung, und viele saisonale Weiden sind nicht geschädigt

Eine weitere Methode ist die Verwendung von beweglichen Pferchen oder „Kraals“. Die Tiere verbringen dort die Nacht, koten und urinieren. Solche Kraals werden jede Woche verschoben, wodurch ständig neue Flächen gedüngt werden. Ansätze wie diese, die mit der Natur arbeiten, haben ein noch viel zu wenig ausgeschöpftes Potenzial, die Bodenqualität und den Lebensunterhalt in den Trockengebieten zu verbessern. Sie beruhen auf der effizienten Mobilisierung von Dorfgemeinschaften, starken lokalen Führungspersönlichkeiten und einem klaren Verständnis und Engagement für eine angepasste Landnutzung und Bodenverbesserung.



REGENERATION VON BÖDEN: WAS BAUERN TUN KÖNNEN

Jahre der Überbeanspruchung führen zu verdichteten, erodierten und ausgelaugten Böden. Aber sie lassen sich mit einer Vielzahl von Methoden auch wieder verbessern.

Den meisten Bauern ist durchaus bewusst, dass sich ihr Boden verschlechtert. Sie sehen, wie sich auf ihren Feldern Rillen und Runsen bilden, aus denen Erosionsschluchten entstehen können. Jedes Jahr würden sie weniger ernten, wenn sie nicht mit allerlei Chemie und Technik nachhelfen würden. Aber was können sie dagegen tun, wenn sie das nicht wollen oder dazu nicht die finanziellen Mittel haben?

Jahrhundertelang ließen sich Kleinbauern in aller Welt viel einfallen, um Feldfrüchte anzubauen und dabei den Boden an steilen Abhängen zu schützen und verbrauchte Böden zu regenerieren. Die Landwirte in Äthiopien haben besonders viele Methoden entwickelt: Sie bauen Steinwälle und Terrassen, Schwellen und Becken, legen natürliche Vegetationsstreifen oder Steinmulche an, setzen auf Mischanbau und pflanzen Bäume, die Schatten spenden. Neuere Ansätze passen sich häufig an traditionelle Systeme an. Die Maßnahmen können in vier Gruppen eingeteilt werden:

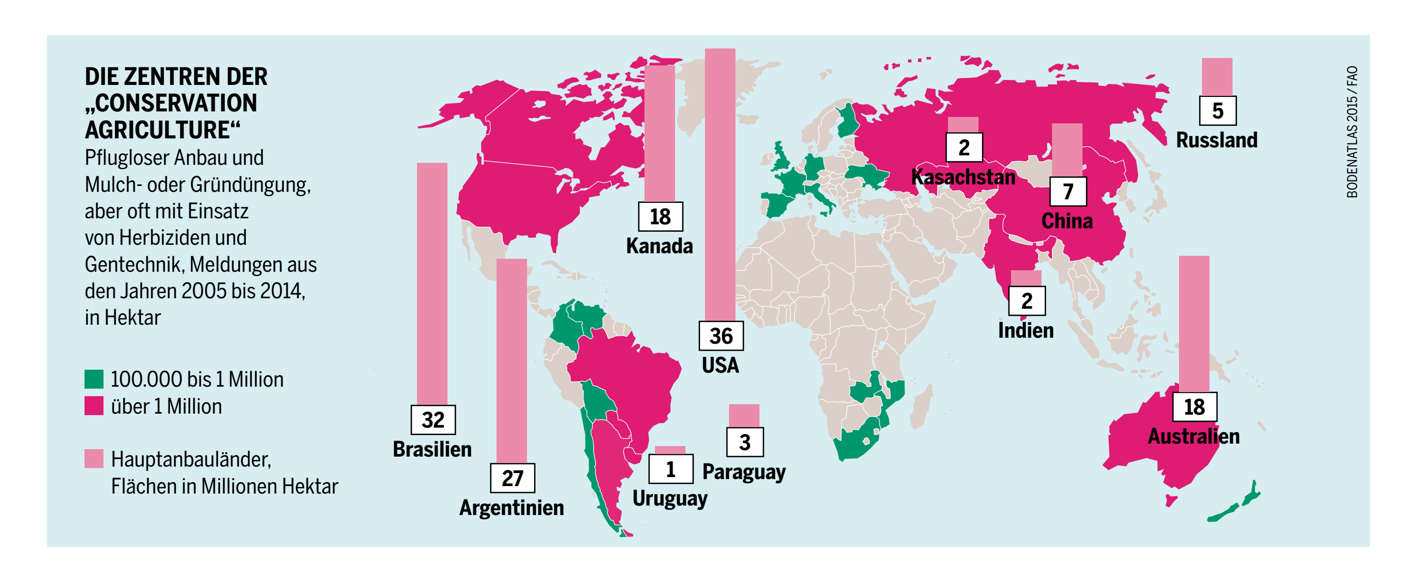
Agrarwissenschaftliche Maßnahmen: Sie zielen darauf, den Anbau von Feldfrüchten zu verändern. Pflügen und Pflanzen quer zum Hang anstatt von oben nach unten können Erosion vermeiden. Zwischenfruchtanbau oder Fruchtwechsel zwischen Getreide und Hülsenfrüchten machen Böden wieder fruchtbar und verringern den Bedarf an Stickstoffdüngern. Die Ausbringung von Mulch, Kompost oder Dung führt dem Boden Nährstoffe und organische Substanzen zu und belebt ihn mit Regenwürmern und anderen Tieren. Kalk neutralisiert eine Übersäuerung.

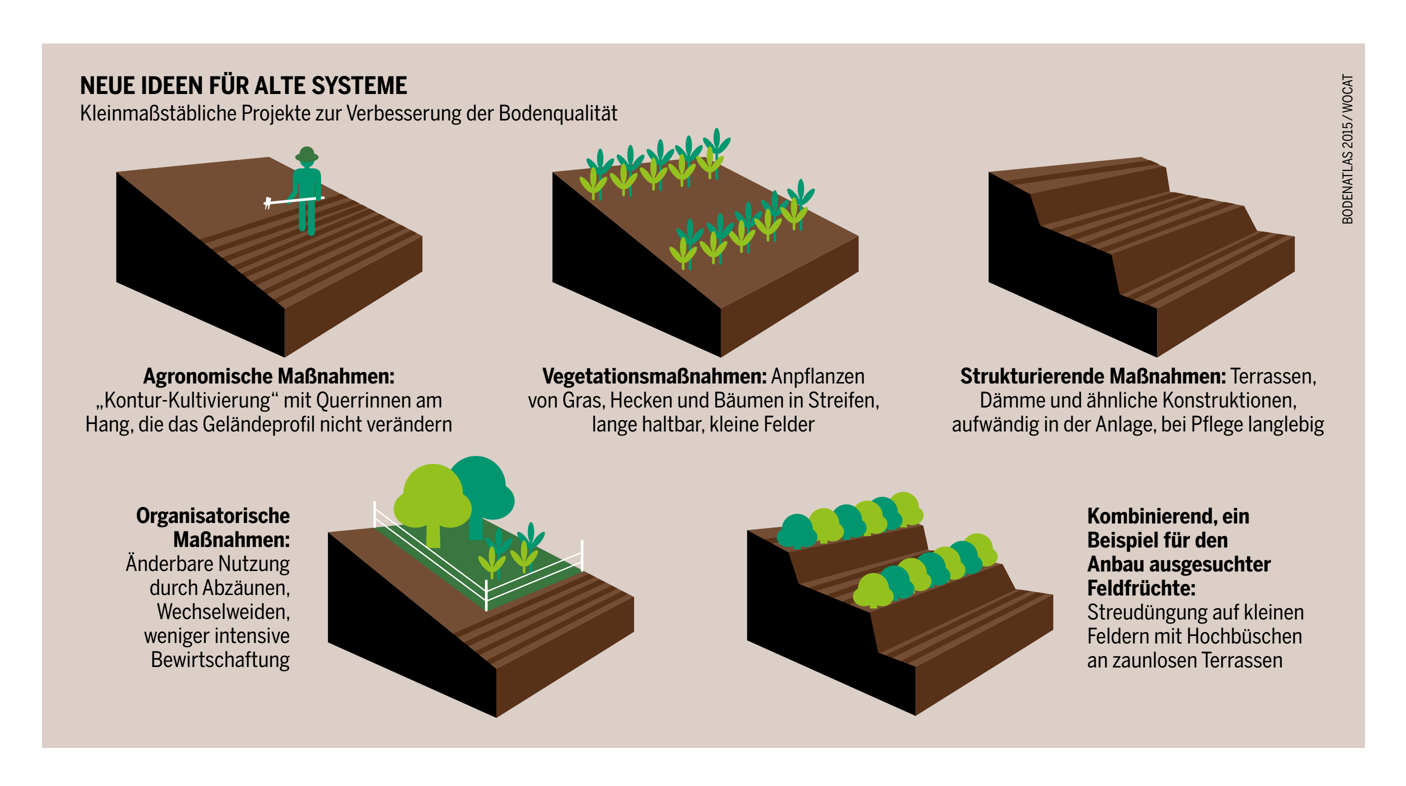
Eine bestimmte Kombination agrarwissenschaftlicher Maßnahmen ist die sogenannte Conservation Agriculture. Der Boden wird nicht mehr gepflügt, sondern mit Mulch oder Gründüngung geschützt. Durch Wechselwirtschaft bleibt seine Fruchtbarkeit erhalten. Schädlinge und Unkraut können sich nicht ausbreiten. Dieser Ansatz ist typisch für Amerika und Australien. Auf Monokulturen allerdings werden oft Pflanzenvernichtungsmittel eingesetzt, um Unkraut zu bekämpfen, und gentechnisch veränderte Sorten eingesetzt, um wiederum den Chemikalien zu widerstehen.

In Afrika und Asien säen und jäten Kleinbauern von Hand, oder sie verwenden von Tieren gezogene Geräte, die den Boden so wenig wie möglich beeinträchtigen. Aber die Umstellung von Pflügen auf Conservation Agriculture kann schwierig sein. Die Bauern müssen neue Fertigkeiten lernen, andere Pflanzen anbauen als gewohnt, in neue Werkzeuge investieren und mehr Arbeitskraft für die Unkrautbekämpfung aufwenden.

Auf die Vegetation ausgerichtete Maßnahmen: Gras, Büsche oder Bäume werden gepflanzt, um herabströmendes Wasser zu verlangsamen, Boden festzuhalten und die Windgeschwindigkeit zu verringern. Hecken und Bäume, die um Felder gepflanzt werden, halten streunende Tiere von den Feldern fern und erzeugen Früchte sowie Feuerholz. Grasstreifen entlang der Hangkanten stellen eine wertvolle Futterquelle dar. Sie können genügend Boden festhalten, um neue Terrassen anzulegen. Bäume und Gras beseitigen bestehende Abflussrinnen und verhindern, dass sich neue bilden.

Agroindustrielle betreiben „Conservation Agriculture“ überwiegend als Monokulturen mit gentechnisch verändertem Saatgut





Optimal ist meist ein Mix – auch mit begrenzten Mitteln sind für Kleinbauern deutliche Ernteerfolge möglich

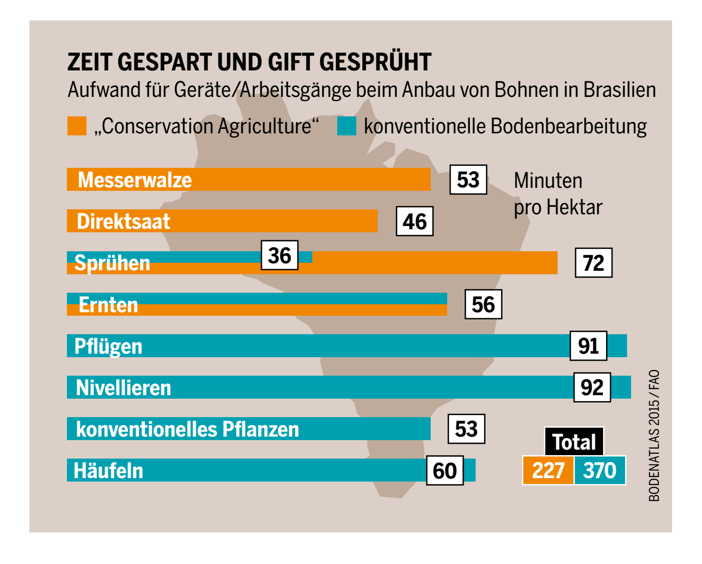
Strukturierende Maßnahmen: Erde und Steine werden versetzt, um physische Barrieren zu bauen. In vielen Teilen der Tropen ermöglichen beeindruckende Terrassen, dass selbst an steilen Hängen Anbau betrieben werden kann – wie etwa die Reispflanzungen in China, im Himalaja und in Südostasien. In den Anden nutzt man Steinterrassen für den Kartoffelanbau, während sie in Konso in Äthiopien mit Getreide, Kaffee und Baumwolle bepflanzt werden. Weitere strukturelle Maßnahmen sind Wälle, Fangdränen zum unterirdischen Abzug des Wassers oder auch Rückhaltedämme, um Wasser zu stauen und damit zu speichern.

Organisatorische Maßnahmen: Sie verändern die Nutzung des Landes. Beispielsweise wird ein Gebiet mit ausgelaugtem Boden abgezäunt, um weidende Tiere fernzuhalten, damit sich die Vegetation erholen kann. Bauern können die Futterpflanzen schneiden und dem Vieh zur Fütterung bringen. Werden dort Futterpflanzen angebaut oder wird dort Rotationsweidewirtschaft betrieben, statt die Herde frei weiden zu lassen, dann können Gräser und Bäume auf dem kahlen Land wieder wachsen. Indem die Hirten ihre Tiere nach einer gewissen Zeit weitertreiben, noch bevor die Vegetation völlig verzehrt ist, vermeiden sie, den Boden ganz zu entblößen.

Welche Maßnahmen am besten geeignet sind, um fruchtbaren Boden zu bewahren, hängt von den jeweiligen Bedingungen ab. Wälle sind für flache Hänge gut geeignet, bei steileren Hügeln wirkungslos. Grasstreifen wachsen nicht in trockenen Gegenden oder dort, wo Vieh sie abweiden und zertrampeln kann. Einzelne Bauern können eigene Techniken entwickeln – beispielsweise entlang der Hanglinie pflügen und pflanzen. Andere Methoden erfordern eine Zusammenarbeit aller Landwirte in einem bestimmten Gebiet. So ist das Anlegen von Terrassen äußerst arbeitsintensiv, weil sie sich über den gesamten Hügel erstrecken müssen, wenn sie effektiv sein sollen. Aber bei angemessener Pflege sind solche Bauwerke sehr langlebig.

Planung, Bau und Reparatur sind gewöhnlich ein gemeinschaftliches Unterfangen. Gibt es keine Tradition gegenseitiger Hilfeleistung, dann erfordert der Bau solcher Strukturen möglicherweise Unterstützung von außen. Und selbst dann bleibt ein Risiko, dass die Investition sich nicht lohnt, je nach dem Wert und den Marktpreisen der Nutzpflanzen, die auf dem gewonnenen Land angebaut werden können – zumal die Strukturen auch nach ihrem Bau unterhalten werden müssen. Oft erweist sich ein Mix aus agrarwissenschaftlichen, Vegetations-, strukturellen und organisatorischen Maßnahmen als besonders geeignet. ●

Der Einsatz von Herbiziden kostet bei der „konservierenden Landwirtschaft“ die meiste Zeit – und geht auf Kosten der Umwelt



SEHR BEGRENZTES EIGENTUM

Frauen brauchen Land, um darauf Nahrungsmittel anzubauen. Aber es bedeutet mehr – auch eine Art Wohlstand. Es ist ein Ort zum Leben, der ihnen Unabhängigkeit, Status und Verhandlungsmacht verleiht.

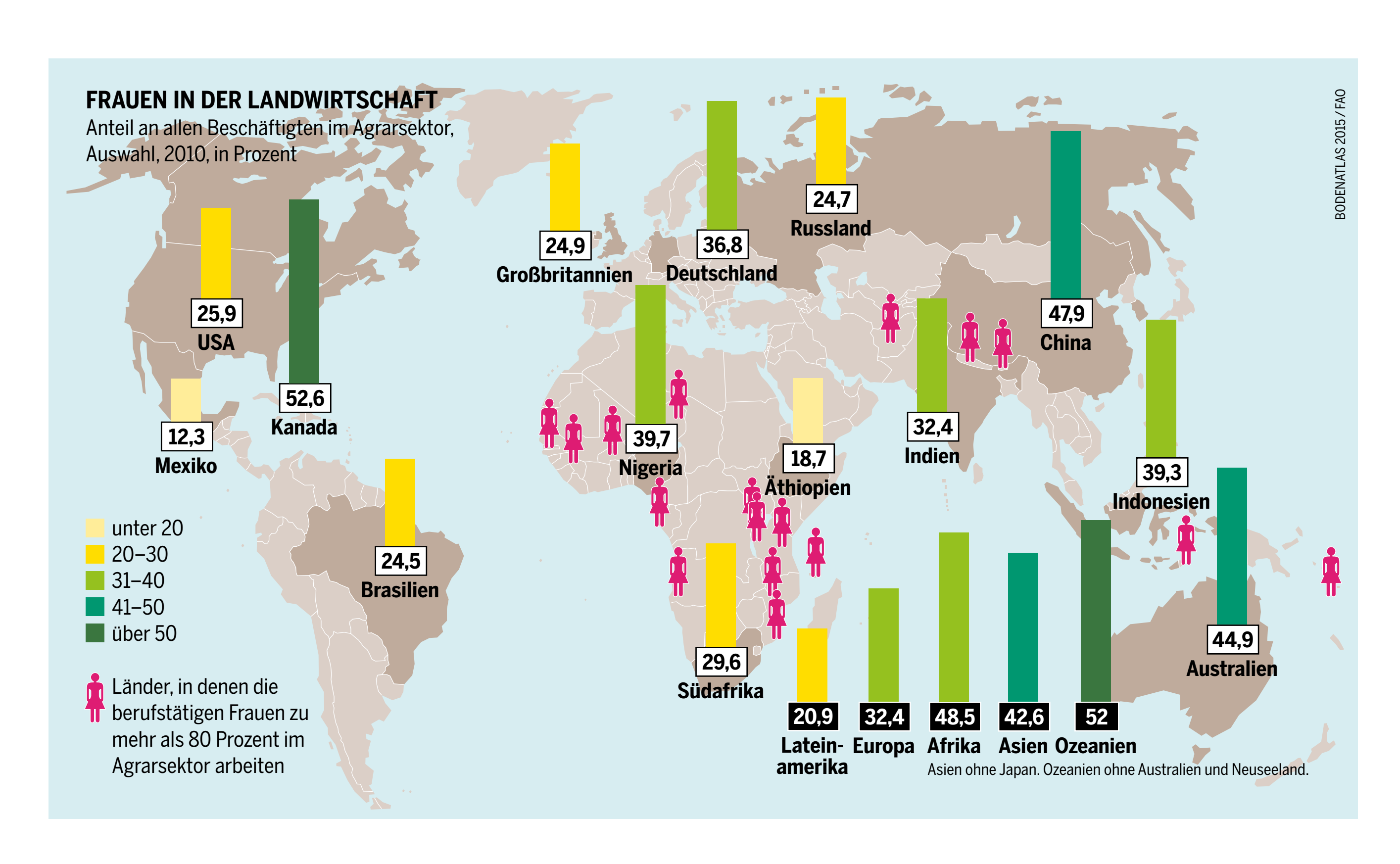
Fast die Hälfte aller Menschen, die Landwirtschaft betreiben, sind Frauen. Der UN-Welternährungsorganisation FAO zufolge stellten sie im Jahr 2010 43 Prozent der Arbeitskräfte weltweit. Der Anteil ist regional unterschiedlich. In Lateinamerika sind nur 21 Prozent der in der Landwirtschaft erwerbstätigen Bevölkerung Frauen. In Asien (außer Japan) beläuft sich ihr Anteil auf 43 Prozent und in Subsahara-Afrika auf 49 Prozent. In 30 Ländern sind mehr Frauen als Männer Landwirte. In Mosambik liegt ihr Anteil bei 67,3 Prozent und in Lesotho bei 65,2 Prozent. Spitzenreiter ist Libyen, wo 69,9 Prozent der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte Frauen sind.

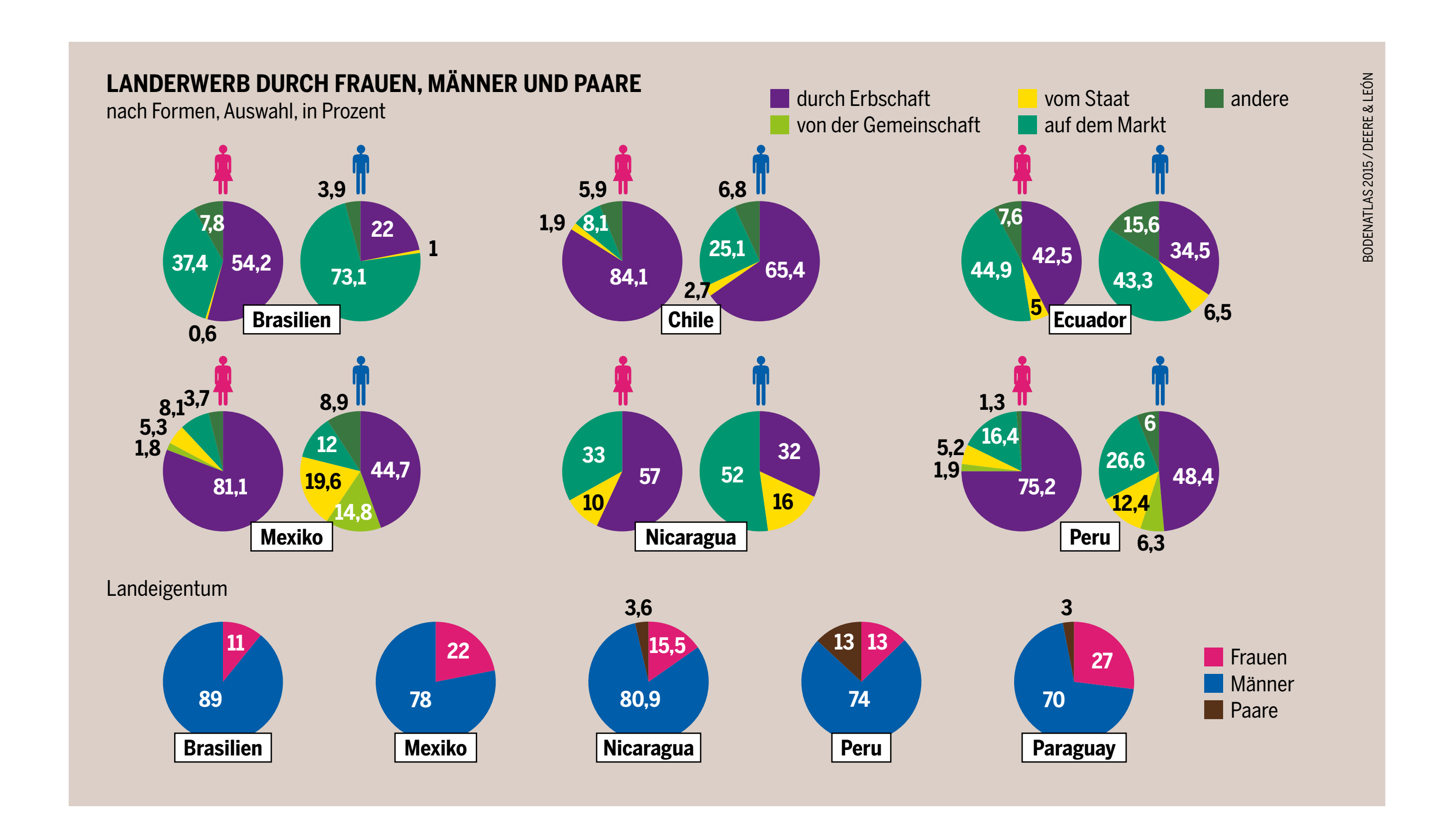
In vielen Ländern stellt der Agrarsektor die wichtigste Beschäftigungsquelle für Frauen dar. In Burundi, Ruanda, Niger und Nepal arbeiten mehr als 95 Prozent der erwerbstätigen Frauen in der Landwirtschaft. In Deutschland hingegen liegt diese Zahl bei 1,3 Prozent, in den Vereinigten Staaten oder Großbritannien sogar unter 1 Prozent.

Frauen sind also wichtig für die Landwirtschaft, und die Landwirtschaft ist wichtig für Frauen, zumindest in den Entwicklungs- und Schwellenländern. Geht es allerdings um Land – das auch weit mehr als nur eine landwirtschaftliche Ressource darstellt –, dann werden Frauen häufig Opfer von Diskriminierung. Die rechtliche Situation kann sehr komplex sein. Sozialwissenschaftler unterscheiden Zugangsrecht, Eigentum und Kontrolle. Frauen können in allen drei Aspekten benachteiligt werden.

- Eine Frau hat vielleicht Zugangsrecht zu einem Stück Land; sie kann dort beispielsweise Feldfrüchte anbauen oder Vieh halten. Aber sie darf möglicherweise nicht wählen, welche Pflanzen sie dort anbaut. Darüber entscheiden vielleicht ihr Ehemann, ihre männlichen Verwandten, der Clan oder die Regierung. Womöglich haben sogar andere Menschen das Recht, dort Früchte zu ernten oder Feuerholz zu sammeln.
- In vielen Ländern besitzen Frauen sehr viel seltener eigenes Land als Männer. In Paraguay gehören 27 Prozent der Agrarflächen Frauen. In Kenia sind nur 5 Prozent aller im Register eingetragenen Personen weiblich. In den Ländern, für die Daten verfügbar sind, schwankt der Anteil der Landbesitzerinnen zwischen 51 Prozent auf den Kapverdischen Inseln und nur 1 Prozent in Saudi-Arabien.
- Selbst wenn eine Frau Land besitzt, hat sie nicht immer die Kontrolle darüber. In vielen Ländern dürfen Frauen kein Land erben, und sie können es ohne Erlaubnis ihres Mannes nicht kaufen oder verkaufen. Häufig heißt es,

Wo Feldarbeit Männersache ist, sind Frauen ausgegrenzt und sollen sich um Haus und Kinder kümmern

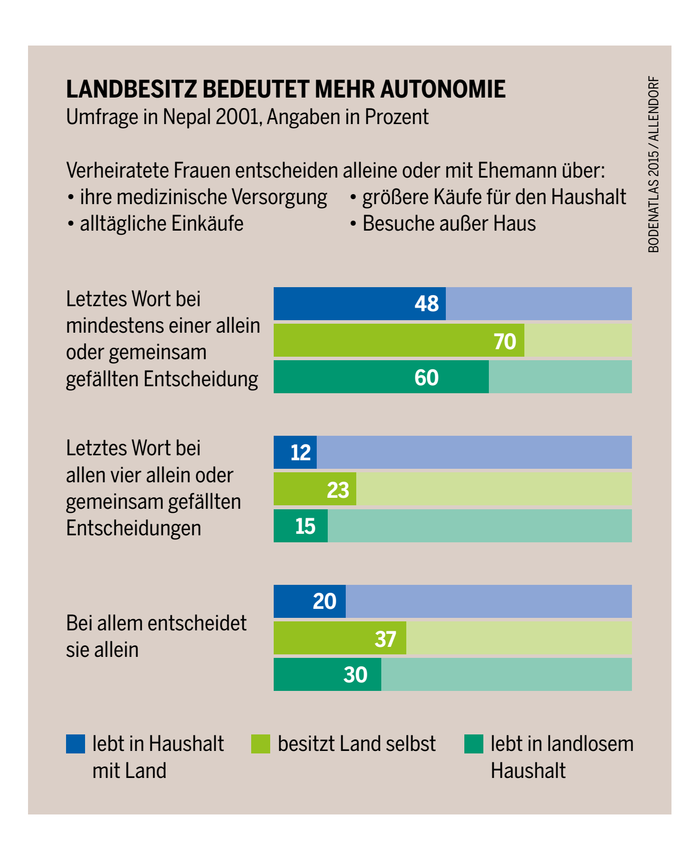




dass Frauen von ihren Ehemännern, Vätern und anderen männlichen Verwandten versorgt werden. Aber die Wirklichkeit sieht oft anders aus. Wird eine Frau geschieden oder stirbt ihr Mann, verliert sie möglicherweise Haus und Land. In 16 Ländern in Afrika südlich der Sahara erbt nur ein Drittel der Witwen einen Großteil des Besitzes ihres Ehemannes, über die Hälfte geht leer aus. Entsprechend verlässt eine Frau gewöhnlich ihr Elternhaus, wenn sie heiratet, und lebt bei ihrem Mann – denn in der Regel erben ihre Brüder das Land der Eltern.

In einigen Ländern wurden inzwischen die Eigentumsrechte für Frauen gestärkt. In Ghana, Malawi, Uganda und Sambia können diejenigen, die Witwen von ihrem Land vertreiben, gerichtlich belangt werden. In Argentinien, Bolivien und Venezuela müssen Witwen im Testament berücksichtigt werden. In Brasilien, Kambodscha, Kolumbien, Indien und Ruanda haben sowohl Töchter als auch Söhne Rechtsanspruch auf einen Anteil am Grundbesitz ihrer Eltern. Solche Regelungen sind ein Fortschritt, aber sie werden nicht immer durchgesetzt. Söhne können in Testamenten immer noch begünstigt werden, oder ihnen wird mehr oder besseres Land zugeteilt. Traditionen und Bräuche setzen sich häufig gegen das offizielle Rechtssystem durch.

Wie können Frauen Landbesitz erwerben? Erbschaft bleibt trotz aller traditionellen und rechtlichen Hürden der häufigste Weg. Frauen kaufen viel seltener Land als Männer, und ebenso selten wird es ihnen von der Gemeinschaft oder vom Staat zugeteilt. Auch bei der Verrechtlichung gibt es Benachteiligungen. In vielen Ländern werden den Bauern inzwischen ihre traditionellen Landrechte verbrieft. Das Eigentumsrecht kann auch einem Paar gemeinsam übertragen werden. Doch auch gut gemeinte Pläne können fehlschlagen: In Kenia, Mosambik und auf den Salomoninseln berücksichtigten die neuen Gesetze zwar die alten Besitzrechte der Männer, nicht aber die alten Nutzungsrechte von Frauen. Folglich verloren Frauen ihren früheren Zugang zum Land. Wirksamer waren die Programme in Äthiopien und Kolumbien. Dort hat sich der Anteil an Frauen unter den eingetragenen Landbesitzern vervierfacht.



Wenn eine Frau Land besitzt, hat sie deutlich mehr Entscheidungsfreiheit, als wenn die Familie auf Pachtland wohnt

BODENPOLITIK

MEHR ALS EIN VEHIKEL

Viele internationale Vereinbarungen zum Schutz von Mensch und Natur streifen den Schutz der Böden nur. Dabei sind sie wegen ihrer zentralen Bedeutung für andere Ökosysteme ein Querschnittsthema für Menschenrechte und soziale Ziele.

Die heutige Nutzung der Böden spiegelt drei Trends wider. Erstens werden gleichzeitig und mit zunehmender Geschwindigkeit verschiedene ökologische Grenzen der Erde überschritten. Die Folgen sind teilweise unwiderruflich und für die Menschen kaum kalkulierbar, etwa der Verlust der Biodiversität und der Klimawandel. Zweitens nehmen trotz Wirtschaftswachstum Milliarden Menschen auf der Welt weitaus weniger als ihren „gerechten Anteil" an der Landnutzung in Anspruch. Und drittens fehlt trotz des vorhandenen Wissens um diese Probleme eine effektive Politik, um sie zu beheben.

Die Gründe für dieses Versagen der Politik sind so vielfältig wie bei anderen Umweltproblemen auch. Allerdings ist der Bodenschutz, anders als der Klimaschutz oder der Erhalt der Biodiversität, auf internationaler Ebene kein explizites Ziel. Die Weltgemeinschaft hat sich aber drei zentrale Ziele gesteckt: Bis 2020 soll der Verlust der Artenvielfalt gestoppt werden, die Erderwärmung nicht mehr als 2 Grad Celsius betragen und jeder Mensch Zugang zu ausreichend Nahrung haben. Keines dieser Ziele wird zu erreichen sein, solange es keine darauf ausgerichtete Bodenschutz- und Landnutzungspolitik gibt. In den mehr als 200 internationalen Umweltverträgen, -abkommen und -protokollen wird Bodenschutz kaum thematisiert oder mit konkreten Zielen versehen.

Bodenschutz dient eher als Vehikel, etwa um Ziele im Klimaschutz zu erreichen. Die Anstrengungen drehen sich um kaum mehr als das Potenzial des Bodens, CO_2 zu speichern. So hat das UN-Umweltprogramm (UNEP) 2013 die pfluglose Landwirtschaft als wichtige Methode präsentiert, um CO_2-Emissionen zu vermeiden. Wie sehr dabei der stärkere Einsatz von Pestiziden Wasserqualität und Biodiversität belastet, wird wenig beachtet.

Das einzige internationale Abkommen, das sich explizit auf Böden bezieht, ist das UN-Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD). Das jedoch ist auf Trockengebiete beschränkt. Bestrebungen, das Abkommen auf andere Klimazonen auszudehnen, scheitern am Widerstand einiger Mitgliedstaaten. Eine Ausweitung oder gar eine eigene UN-Konvention zum Schutz der Böden wäre aber nur dann wirkungsvoll, wenn sie mit dem klaren politischen Willen aller Mitglieder, mit Durchsetzungskraft und einem unabhängigen Kontrollmechanismus verfolgt würde. Wie schwierig und langwierig sich allerdings multilaterale Debatten gestalten, ist seit Jahrzehnten bei den Klimaverhandlungen zu verfolgen.

Dennoch hat sich die UNCCD-Konferenz im Vorfeld des Weltumweltgipfels 2012 in Rio für das Ziel eingesetzt, bis 2030 die Bodendegradation weltweit zu stoppen. Allerdings „netto": Degradation an der einen Stelle kann gegen Rekultivierung an einer anderen aufgerechnet werden. Das Ziel der UNCCD hat es in das Abschlussdokument der Rio-Nachhaltigkeitskonferenz von 2012 geschafft und gehört sogar zu den Zielen der Entwicklungsagenda, die von 2015 an den Millenniumszielen des Jahres 2000 folgen soll. Im Vergleich zu anderen Forderungen ist die nach dem Stopp der Bodendegradation aber eher schwach formuliert.

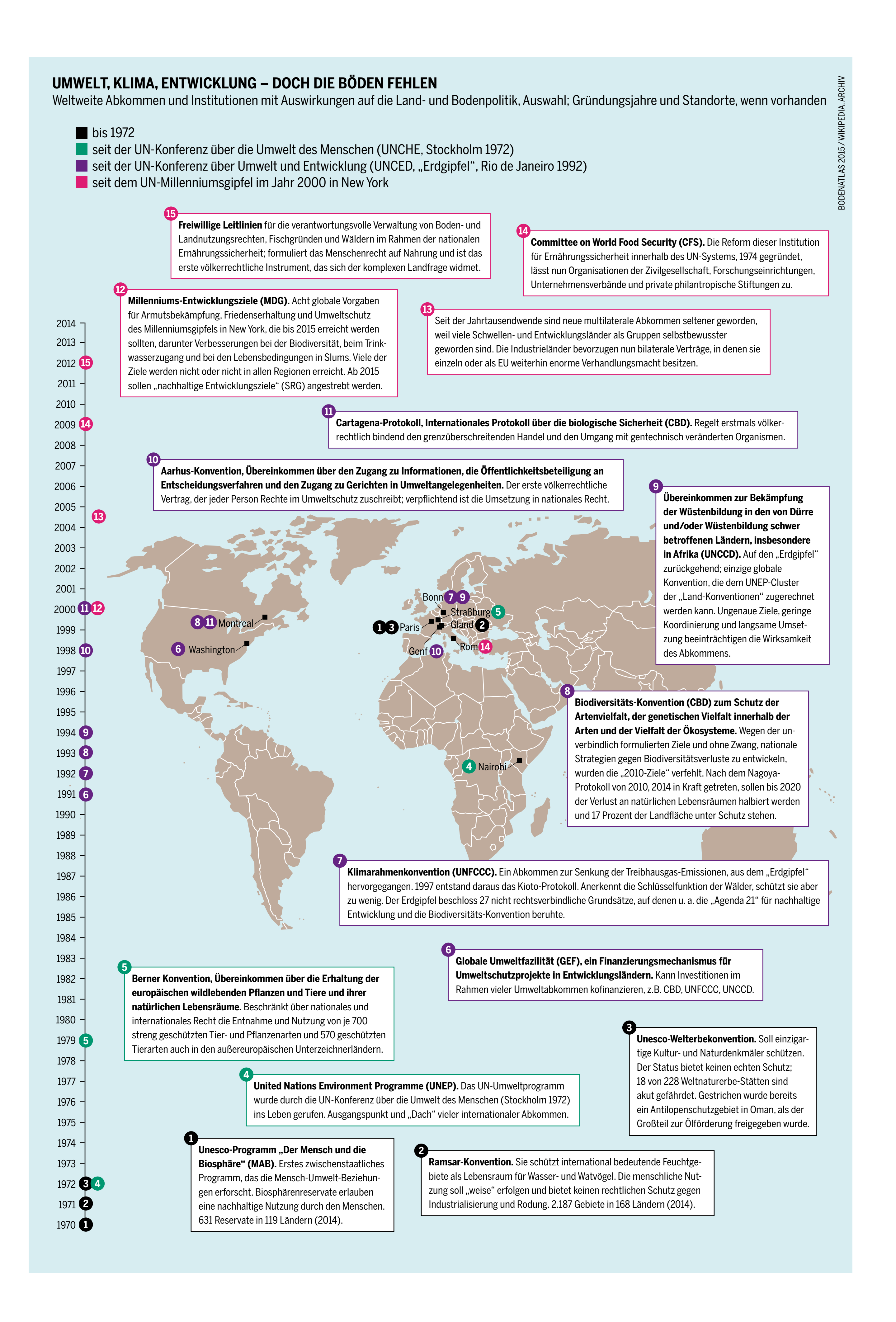
Besser sieht es hingegen bei internationalen Abkommen zu den Landrechten aus. 2012 stimmte die Food and Agriculture Organization (FAO) „freiwilligen Leitlinien" zu, die sich für einen verantwortungsvollen Umgang mit Landrechten einsetzen. Sie sind eine Reaktion auf großflächige Landnahme durch internationale Investoren, Vertreibungen, mangelhafte Entschädigungen und Enteignungen. Im Hinblick auf die internationale Politik ist das Dokument bemerkenswert.

- Es ist das erste zwischenstaatliche Abkommen, das die verantwortungsvolle Regierungsführung im Landbereich auf den Schutz der Menschenrechte gründet. Trotz des freiwilligen Charakters hat das Abkommen Gewicht, weil es sich an zahlreichen Stellen auf das Völkerrecht bezieht.
- Vertreter der Zivilgesellschaft waren von Anfang an in die Verhandlungen einbezogen. Sie haben die vielfältigen Interessen verschiedenster Gruppen vertreten, die ihr Land auf unterschiedlichste Weise nutzen.

Mit vollem Titel heißt das Dokument „Freiwillige Leitlinien für die verantwortungsvolle Verwaltung von Boden- und Landnutzungsrechten, Fischgründen und Wäldern im Rahmen der nationalen Ernährungssicherheit". Weltweit sehen Aktivisten diese Vereinbarung als wichtigen Beitrag zum Schutz von Landrechten und setzen sich vor Ort dafür ein, dass sie umgesetzt wird. Allerdings wird Bodenschutz in den Leitlinien nur mit einem Verweis auf nachhaltige Landnutzung bedacht, obgleich der sichere Zugang zu Land und der Erhalt der Bodenqualität Hand in Hand gehen sollten.

In der Vergangenheit ist die Verknüpfung der Bodenschutzpolitik mit anderen Bereichen der Politik kläglich gescheitert. Dies hat dazu geführt, dass der Boden in seiner zentralen Bedeutung für andere Ökosysteme genauso wie für soziale Ziele unterbewertet und viel zu wenig geschützt wurde. Dabei sind die Überschneidungen mit der Agrar-, der Ernährungs- und Energiepolitik sowie den Klima- und Biodiversitätszielen sowie dem Menschenrecht auf Nahrung enorm. Erst wenn Boden und Land zum Querschnittsthema geworden sind, können sie so gut geschützt werden, wie es nötig ist. ●

Ein wichtiges Abkommen, das explizit Böden thematisiert, soll die Wüstenbildung bekämpfen. Doch eine Ausweitung auf andere Klimazonen scheiterte


UMWELT, KLIMA, ENTWICKLUNG – DOCH DIE BÖDEN FEHLEN
Weltweite Abkommen und Institutionen mit Auswirkungen auf die Land- und Bodenpolitik, Auswahl; Gründungsjahre und Standorte, wenn vorhanden
bis 1972
seit der UN-Konferenz über die Umwelt des Menschen (UNCHE, Stockholm 1972)
seit der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED, „Erdgipfel“, Rio de Janeiro 1992)
seit dem UN-Millenniumsgipfel im Jahr 2000 in New York
BODENATLAS 2015 / WIKIPEDIA, ARCHIV
15 Freiwillige Leitlinien für die verantwortungsvolle Verwaltung von Boden- und Landnutzungsrechten, Fischgründen und Wäldern im Rahmen der nationalen Ernährungssicherheit; formuliert das Menschenrecht auf Nahrung und ist das erste völkerrechtliche Instrument, das sich der komplexen Landfrage widmet.
14 Committee on World Food Security (CFS). Die Reform dieser Institution für Ernährungssicherheit innerhalb des UN-Systems, 1974 gegründet, lässt nun Organisationen der Zivilgesellschaft, Forschungseinrichtungen, Unternehmensverbände und private philantropische Stiftungen zu.
12 Millenniums-Entwicklungsziele (MDG). Acht globale Vorgaben für Armutsbekämpfung, Friedenserhaltung und Umweltschutz des Millenniumsgipfels in New York, die bis 2015 erreicht werden sollten, darunter Verbesserungen bei der Biodiversität, beim Trinkwasserzugang und bei den Lebensbedingungen in Slums. Viele der Ziele werden nicht oder nicht in allen Regionen erreicht. Ab 2015 sollen „nachhaltige Entwicklungsziele“ (SRG) angestrebt werden.
13 Seit der Jahrtausendwende sind neue multilaterale Abkommen seltener geworden, weil viele Schwellen- und Entwicklungsländer als Gruppen selbstbewusster geworden sind. Die Industrieländer bevorzugen nun bilaterale Verträge, in denen sie einzeln oder als EU weiterhin enorme Verhandlungsmacht besitzen.
11 Cartagena-Protokoll, Internationales Protokoll über die biologische Sicherheit (CBD). Regelt erstmals völkerrechtlich bindend den grenzüberschreitenden Handel und den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen.
10 Aarhus-Konvention, Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten. Der erste völkerrechtliche Vertrag, der jeder Person Rechte im Umweltschutz zuschreibt; verpflichtend ist die Umsetzung in nationales Recht.
9 Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung in den von Dürre und/oder Wüstenbildung schwer betroffenen Ländern, insbesondere in Afrika (UNCCD). Auf den „Erdgipfel“ zurückgehend; einzige globale Konvention, die dem UNEP-Cluster der „Land-Konventionen“ zugerechnet werden kann. Ungenaue Ziele, geringe Koordinierung und langsame Umsetzung beeinträchtigen die Wirksamkeit des Abkommens.
8 Biodiversitäts-Konvention (CBD) zum Schutz der Artenvielfalt, der genetischen Vielfalt innerhalb der Arten und der Vielfalt der Ökosysteme. Wegen der unverbindlich formulierten Ziele und ohne Zwang, nationale Strategien gegen Biodiversitätsverluste zu entwickeln, wurden die „2010-Ziele“ verfehlt. Nach dem Nagoya-Protokoll von 2010, 2014 in Kraft getreten, sollen bis 2020 der Verlust an natürlichen Lebensräumen halbiert werden und 17 Prozent der Landfläche unter Schutz stehen.
7 Klimarahmenkonvention (UNFCCC). Ein Abkommen zur Senkung der Treibhausgas-Emissionen, aus dem „Erdgipfel“ hervorgegangen. 1997 entstand daraus das Kioto-Protokoll. Anerkennt die Schlüsselfunktion der Wälder, schützt sie aber zu wenig. Der Erdgipfel beschloss 27 nicht rechtsverbindliche Grundsätze, auf denen u. a. die „Agenda 21“ für nachhaltige Entwicklung und die Biodiversitäts-Konvention beruhte.
6 Globale Umweltfazilität (GEF), ein Finanzierungsmechanismus für Umweltschutzprojekte in Entwicklungsländern. Kann Investitionen im Rahmen vieler Umweltabkommen kofinanzieren, z.B. CBD, UNFCCC, UNCCD.
5 Berner Konvention, Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume. Beschränkt über nationales und internationales Recht die Entnahme und Nutzung von je 700 streng geschützten Tier- und Pflanzenarten und 570 geschützten Tierarten auch in den außereuropäischen Unterzeichnerländern.
4 United Nations Environment Programme (UNEP). Das UN-Umweltprogramm wurde durch die UN-Konferenz über die Umwelt des Menschen (Stockholm 1972) ins Leben gerufen. Ausgangspunkt und „Dach“ vieler internationaler Abkommen.
3 Unesco-Welterbekonvention. Soll einzigartige Kultur- und Naturdenkmäler schützen. Der Status bietet keinen echten Schutz; 18 von 228 Weltnaturerbe-Stätten sind akut gefährdet. Gestrichen wurde bereits ein Antilopenschutzgebiet in Oman, als der Großteil zur Ölförderung freigegeben wurde.
1 Unesco-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB). Erstes zwischenstaatliches Programm, das die Mensch-Umwelt-Beziehungen erforscht. Biosphärenreservate erlauben eine nachhaltige Nutzung durch den Menschen. 631 Reservate in 119 Ländern (2014).
2 Ramsar-Konvention. Sie schützt international bedeutende Feuchtgebiete als Lebensraum für Wasser- und Watvögel. Die menschliche Nutzung soll „weise“ erfolgen und bietet keinen rechtlichen Schutz gegen Industrialisierung und Rodung. 2.187 Gebiete in 168 Ländern (2014).
8 11 Montreal
6 Washington
Bonn 7 9
Straßburg 5
1 3 Paris
Gland 2
Genf 10
Rom 14
4 Nairobi
2014
2013
2012 15
2011
2010
2009 14
2008
2007
2006
2005 13
2004
2003
2002
2001
2000 11 12
1999
1998 10
1997
1996
1995
1994 9
1993 8
1992 7
1991 6
1990
1989
1988
1987
1986
1985
1984
1983
1982
1981
1980
1979 5
1978
1977
1976
1975
1974
1973
1972 3 4
1971 2
1970 1

DEMOKRATIE

LAND UND LEBEN

Viel Hunger und Armut wären mit ein wenig Anbaufläche aus der Welt zu schaffen. Aber Umverteilungen sind politisch kaum durchsetzbar. Staat und Investoren wollen hingegen die Allmenden antasten.

In vielen Staaten dieser Erde ist eine Ressource noch ungleicher verteilt als das Einkommen: Land. Von den 50 Staaten, für die vergleichbare Daten vorliegen, sind sie nur in einem Land auf demselben Niveau ungerecht verteilt – der Elfenbeinküste. In allen anderen sieht es für das Land noch schlechter aus. Dabei ist diese Ressource entscheidend dafür, ob Menschen hungern müssen oder nicht: 50 Prozent der Haushalte, die nicht genug Nahrung haben, sind kleinbäuerliche Familien. Weitere 20 Prozent, denen es ebenso geht, sind landlos.

Die Forschung zu chronischer Armut zeigt, dass die Ressource Land häufig entscheidend dafür ist, ob Haushalte in Armut verharren müssen oder ein höheres Einkommen erzielen können. Selbst wenn sich der Zugang zu ihr nur geringfügig verändert, können die Menschen ihre finanzielle Lage bereits verbessern. Staaten, die ihr Land gerechter verteilten, haben im Zeitraum von 1960 bis 2000 ein deutlich höheres Wirtschaftswachstum verzeichnet.

Landreformen zählen deshalb zu den maßgeblichen Forderungen kleinbäuerlicher Bewegungen weltweit. Sie sollen dazu dienen, das Land gerechter zu verteilen, Menschen auf staatlichem Land anzusiedeln oder Gewohnheitsrechte anzuerkennen. Ambitionierte Programme kennzeichnen zum Beispiel die Geschichte der beiden indischen Bundesstaaten Kerala und Westbengalen. 99 Prozent der Haushalte bewirtschaften in Kerala 74 Prozent der Fläche, in Westbengalen 85 Prozent. 51 Prozent der Wähler in Westbengalen bringen den Gemeindeverwaltungen in ihrem Bundesstaat ein sehr hohes Vertrauen entgegen – in Bihar, einem Bundesstaat, in dem Landreformen nicht mit der gleichen Intensität verfolgt wurden, sind es nur 30 Prozent.

In Brasilien zielte ein Besiedelungsprogramm für den Amazonas während der Militärregierung (1964–1985) auf eine großflächige Weidewirtschaft ab. Zwar förderte der Staat zudem den Zuzug kleinbäuerlicher Familien, und es ließen sich dort auch viele ohne Unterstützung nieder. Dennoch dominierte Großgrundbesitz, etwa im Bundesstaat Pará, wo gegen Ende der Militärdiktatur immer noch nur 18 Prozent der Haushalte rund 82 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche bearbeiteten. Häufig gründeten diejenigen neue Gemeinden, die sich dank der Förderprogramme der Militärregierung in der Region etablieren konnten. Studien zeigen, dass viele von ihnen im brasilianischen Amazonas von illegal operierenden Holzfällern und Ranchern kontrolliert werden, denen großflächige illegale Abholzung vorgeworfen wird.

In agrarisch geprägten Regionen bedeutet Zugang zu Land somit häufig auch noch Zugang zu politischer Macht. Deswegen scheitern Landreformen auch oft an den bestehenden Machtkonstellationen. Zwar führt eine gerechtere Verteilung nicht unmittelbar zu breiterer politischer Teilhabe. Doch der Zugang bleibt ein zentrales Element der Demokratisierung.

Wie notwendig die Demokratisierung ländlicher Räume ist, zeigt sich in vielen Regionen daran, dass offizielle Stellen den Gemeinschaftsbesitz an Land nur schwer oder gar nicht anerkennen. Dieser Gemeinschaftsbesitz, der auch andere natürliche Ressourcen umfasst, ist für viele Arme auf der Welt eine wichtige Lebensgrundlage. Laut der International Land Coalition leben bis zu 2,5 Milliarden Menschen auf oder von solchen Allmenden in Gemeinschaftsbesitz. Sie können ihr Vieh darauf weiden lassen, dort jagen, Feuerholz sammeln, Wasser holen und sogar Häuser bauen und Ackerbau betreiben. Häufig hängt der Lebensunterhalt von Frauen vom Zugang zu Allmenden ab. Wer sie nutzen darf, wird häufig über traditionelle Rechtsformen und Gewohnheitsrechte geregelt. Die Allmenden sind deswegen häufig nicht vom Staat anerkannt oder einfach zum Staatsland erklärt.

So kommt es dazu, dass Allmenden auch von Regierungen und Firmen zu eigenen, kommerziellen Interessen genutzt werden. Forstunternehmen erhalten Abholzungslizenzen, Rohstoffkonzerne die Erlaubnis zum Abbau von Mineralien, Investoren pachten das scheinbar „brachliegende" Land. Die Betroffenen wehren sich. Sie organisieren sich, wollen das Land nicht verlassen und kämpfen für ihre Rechte.

In Indien stehen Allmenden im Zentrum der öffentlichen Diskussion. Dort erstrecken sie sich über 49 Millionen Hektar und machen somit fast 40 Prozent der insgesamt 120 Millionen Hektar Ackerland aus. 70 Prozent der Bevölkerung sind

DIE MÄCHTIGE HAND DES STAATES

Eigentumsansprüche an Waldflächen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen, 2002 und 2013

	2002	2013
unter Verwaltung der Regierung	71,4	61,3
bestimmt für indigene Völker und lokale Gemeinschaften	3	6,1
Eigentum indigener Völker und lokaler Gemeinschaften	18,2	24
Eigentum von Privatleuten und Unternehmen	7,4	8,7

BODENATLAS 2015 / RRI

Wald bleibt begehrt. Trotz aller Abkommen über die Rechte der Indigenen akzeptieren Politiker nur langsam deren Rechte auf ihr Land

UNGLEICHER LANDBESITZ

Verteilungsgerechtigkeit nach Punkten des Land-Gini-Index*, 1990 oder am Ende eines angegebenen Untersuchungszeitraums

* **Gini-Index:** Internationaler Maßstab für die Ungleichverteilung in einem Staat, allgemein für das Gesamtvermögen, hier als Land-Gini-Index für den jeweiligen Landbesitz. Ein Gini-Index ändert sich nur langsam, daher ist er bis heute vergleichbar.

Land-Gini-Index
25–50
50–75
75–100
0 Punkte = vollständige Gleichheit
100 Punkte = vollständige Ungleichheit

Panama -2,6
Ecuador +1,9
Brasilien +0,1
Chile -2,5
Algerien -4,7
Ägypten -8,7
Togo -5,7
Tansania -2,9
Malawi -1,2
Botswana +1,2
Pakistan +0,5
Bangladesch +5,2
Indien -1,8
Thailand +3,2

Veränderung in den untersuchten Zeiträumen
Negative Werte: mehr Gleichheit
Positive Werte: weniger Gleichheit

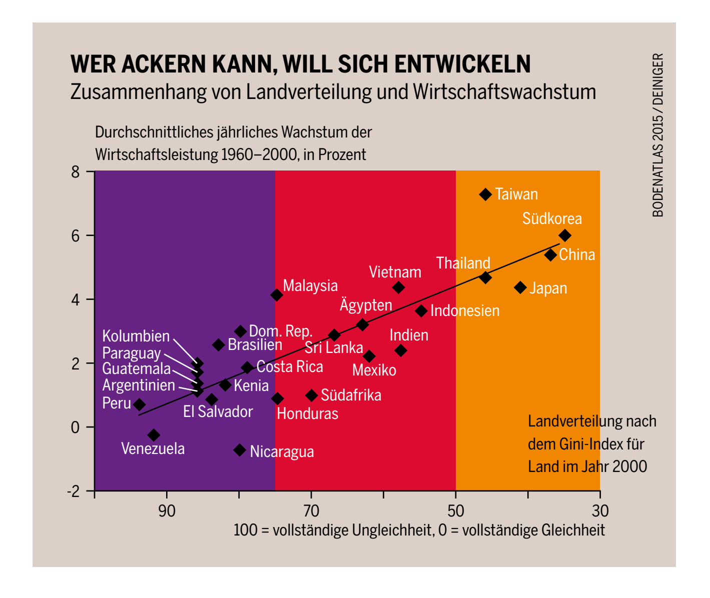
Untersuchte Zeiträume
Bangladesch, Pakistan, Thailand, Ecuador, Indien, Ägypten, Malawi, Tansania, Chile, Panama, Botswana, Brasilien, Togo, Algerien
1975 1980 1985 1990 1995 2000

BODENATLAS 2015 / DEINIGER U.A.

In Lateinamerika leiden Millionen kleinbäuerliche Haushalte unter den mächtigen Großgrundbesitzern. Landbesetzungen sind daher populär

von den Allmenden abhängig: Sie brauchen die Flächen für Nahrung, Futtermittel, Brennstoff, Weideland und Baumaterial. Aber die Zukunftspläne Indiens scheinen keinen Platz für Land in Gemeinschaftsbesitz zu lassen: Neue Fabriken und Straßen, boomende Städte, rund 500 neue Sonderwirtschaftszonen und Plantagen für Biokraftstoffe, die sich immer weiter ausdehnen, nagen an den Allmenden. Alle fünf Jahre gehen 2 Prozent der Fläche verloren. Dadurch werden besonders die Gruppen benachteiligt, die für ihren Lebensunterhalt fast ausschließlich auf die Allmenden angewiesen sind: die seit jeher schlechtergestellten Stämme, Hirten und Fischer, die 24 Prozent der Bevölkerung ausmachen.

So entstand eine der größten Landbewegungen der Welt, die Ekta Parishad (Hindi für „Einheitsforum"). Sie ist ein Dachverband, der sich aus über 10.000 lokalen Organisationen zusammensetzt. Im Geiste Gandhis organisiert Ekta Parishad gewaltfreie Massendemonstrationen, um auf Veränderung zu drängen. Nach einem Marsch mit 25.000 Teilnehmern wurden 350.000 Landtitel an bis dahin landlose Haushalte verteilt, und das Forstministerium ließ 550.000 Anklagen gegen Stammesmitglieder fallen, die der illegalen Nutzung von Wäldern beschuldigt worden waren. 2012 brachen 60.000 Menschen zu einem „Marsch für Gerechtigkeit" 350 Kilometer weit nach Delhi auf. Bereits unterwegs endete die Aktion in einem Triumph, da die Regierung einwilligte, die Forderungen der Demonstranten zu erfüllen. Die wichtigste davon war die Einrichtung einer gemeinsamen Arbeitsgruppe zu Landreformen. Ein Schwerpunkt: die Allmenden.



GRAUE FLÄCHEN, GRÜNE ZUKUNFT

Bis 2050 werden zwei Drittel der Menschen weltweit in Städten leben. Schon heute hängt die Lebensqualität davon ab, wie gut sie geplant sind.

Öffentliche Parks, private Gärten und die Bäume entlang mancher Straßen sind willkommene grüne Tupfer. Sie sind lebenswichtige Lungen für die Stadt und ihre Bewohner. Wo der Boden nicht versiegelt ist, kann Regenwasser versickern – so werden Überschwemmungen vermieden. Und auf freien Grünflächen finden Menschen Erholung.

Grünflächen in den Städten und um sie herum sind zudem erstaunlich wichtig für die Produktion von Lebensmitteln. In manchen Ländern sind bis zu 80 Prozent der ärmsten Einwohner mit „städtischem Ackerbau" befasst. Sie pflanzen Obst und Gemüse und halten Hühner und Ziegen. Auf diese Weise haben sie frisches, gesundes Essen, das sie sich sonst nicht leisten könnten. Aber diese Stadtbauern klagen auch, dass sie nicht genug Land haben, die Böden karg sind und die Versorgung mit Wasser nicht zuverlässig funktioniert.

Dennoch wird in Städten eine beträchtliche Menge an Nahrungsmitteln produziert. In Afrika südlich der Sahara haben 40 Prozent aller Haushalte Gärten, in Nepal sind es 57, in Nicaragua 68 und in Vietnam 69 Prozent. Die Gärten müssen gar nicht groß sein. Oft ziehen Menschen ihre Pflanzen auch in Töpfen auf dem Balkon oder Hausdach. Durch die rasch fortschreitende Urbanisierung werden Grünflächen ohnehin knapp. Wiesen werden zu Wohnflächen, Gärten zu Garagen.

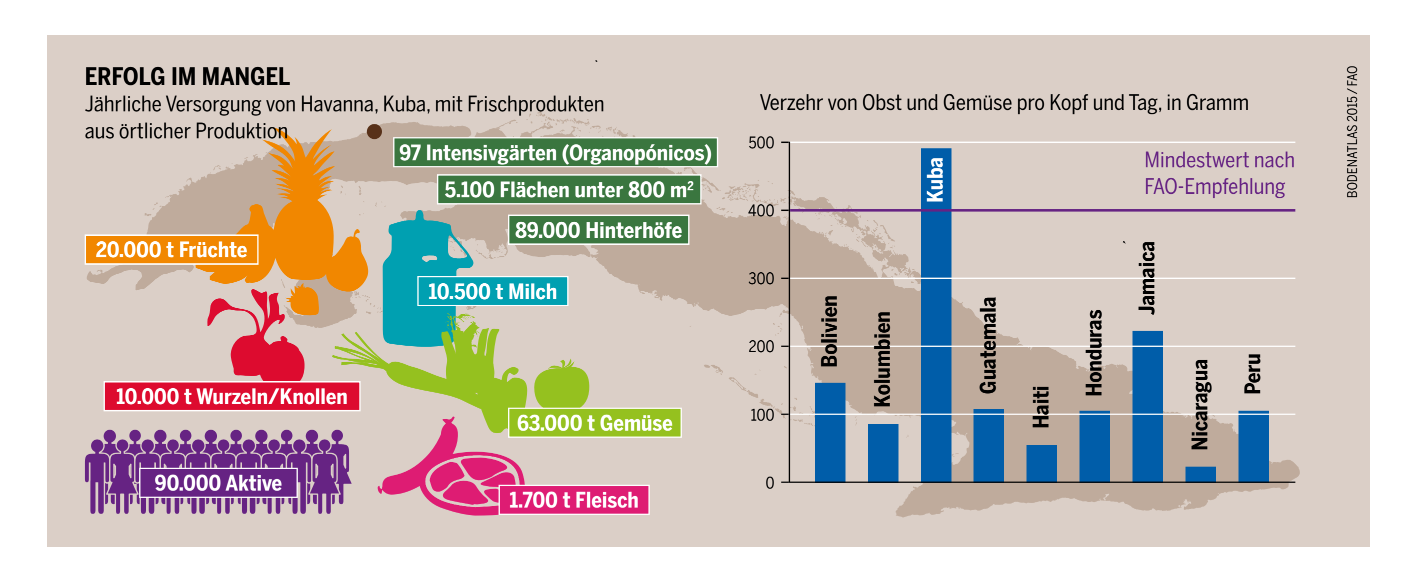
Würden bestimmte Flächen als Agrarzone ausgewiesen, könnte das die Lebensmittelversorgung sichern und vor Hochwasser schützen. Das ließe sich noch steigern, wenn die Menschen in organischen Anbaumethoden unterrichtet würden, ihnen bei der Beschaffung des richtigen Saatguts geholfen und mehr Markthallen eingerichtet würden.

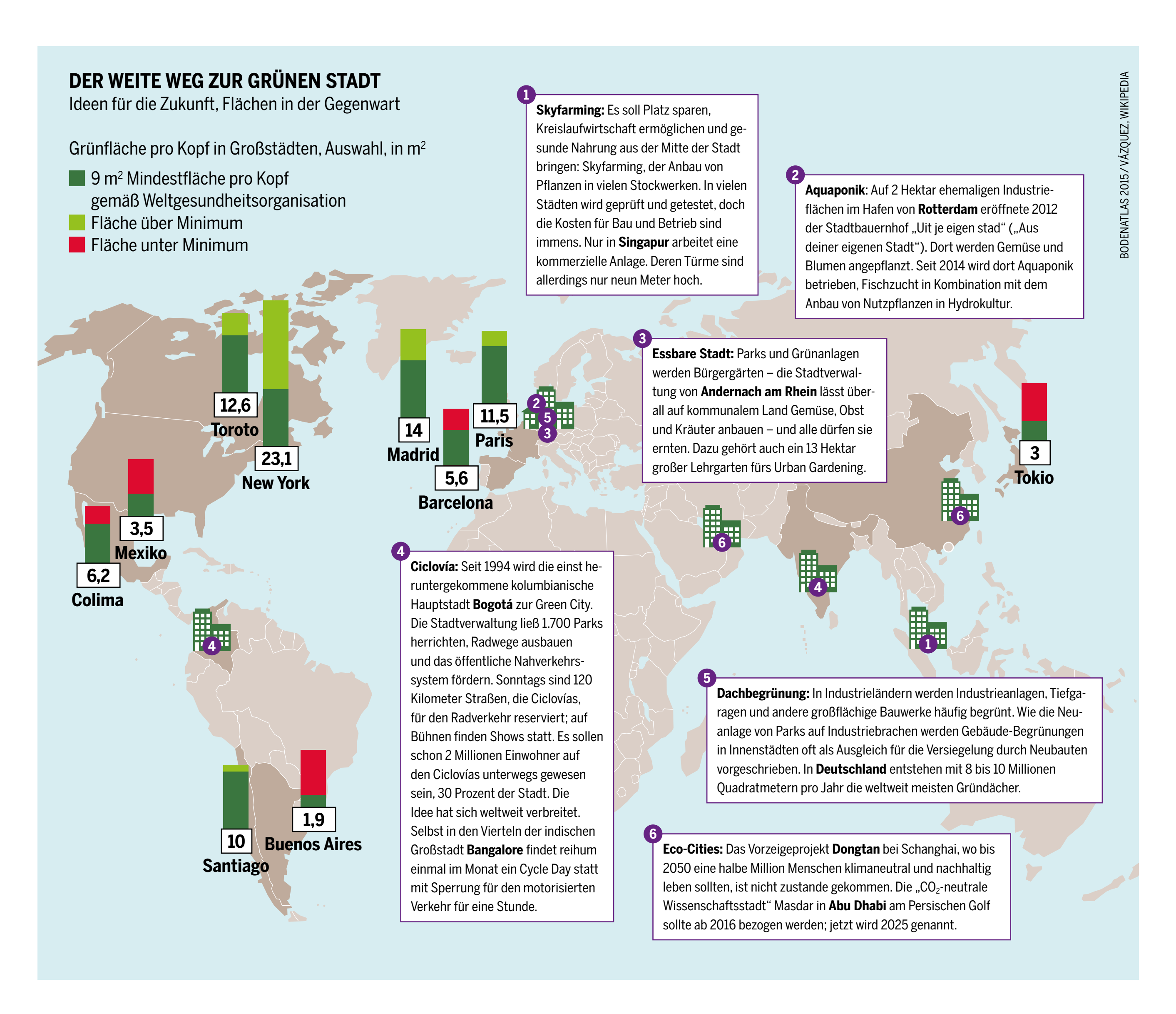
Ackerbau in Städten und stadtnahen Gebieten ist insbesondere in Lateinamerika weit verbreitet. Hier leben bereits die meisten Menschen in Städten. Landwirtschaft wird oft in Entwicklungspläne sowie in Forschungs- und Bildungsprogramme einbezogen. Immer häufiger gibt es Bauernmärkte, und es ist beeindruckend, was in einigen Städten mittlerweile wächst und geerntet wird: 15.000 Tonnen Gemüse werden jährlich auf 22.800 Hektar Land in Mexiko-Stadt angebaut. Und am Stadtrand des wasserarmen Lima wachsen auf 5.000 Hektar bewässertem Boden Lebensmittel für die ganze Stadt.

Die armen Viertel in US-Metropolen wie Detroit sind Lebensmittelwüsten. Die Läden mit frischem Obst und Gemüse liegen weit entfernt, und öffentliche Verkehrsmittel gibt es fast nicht. Dafür existiert reichlich Brachland, auf dem Projekte für Gemeinschaftsgärten leicht umgesetzt werden können. So existieren in der einstigen Autobauer-Metropole Detroit 1.200 Gärten, darunter einer in der Innenstadt mit 8.000 Quadratmeter Anbaufläche.

Städte sind Wärmeinseln. In ihnen ist es tagsüber 1 bis 4 Grad und nachts mancherorts 10 bis 15 Grad wärmer als in der Umgebung, weil Gebäude und geteerte Flächen die Sonneneinstrahlung absorbieren. Auch Fabriken, Fahrzeuge, Heizungen und Klimaanlagen erzeugen Wärme. Pflanzen hingegen kühlen durch Verdunstung die Luft und bieten Schatten. Selbst kleine Grünflächen in einer Stadt können die Temperatur in dem jeweiligen Viertel deutlich senken. Stadtgrün verbessert überdies die Luftqualität, da es das Kohlendioxid durch Sauerstoff ersetzt, Staub filtert und bindet. Schon ein 50 bis 100 Meter breiter Gürtel aus Bäumen und Büschen sorgt in einem Umkreis von 300 Metern für spürbar bessere Luft.

Für Kubas Hauptstadt Havanna ist die lokale Versorgung von größter Bedeutung – zum Wohlwollen der Ernährungsexperten





Viele kleine Projekte sind oft erfolgreicher als wenige große. Manche futuristischen Projekte scheitern bereits in der Gegenwart

Wenn die Einwohnerzahl einer Stadt zunimmt, schrumpfen deren Grünflächen; sie werden zunehmend als Luxus betrachtet. Dabei zahlen sich Investitionen in städtische Grünflächen buchstäblich aus: Sowohl das Gesundheitswesen als auch die Energie- und Abwasserwirtschaft sparen Geld. In Brasilien investierte São Paulo im Jahr 2008 rund 180 Millionen Dollar in städtische Grünanlagen. Jährlich, so eine Studie, vermeidet die Metropole dadurch Schäden und Kosten von geschätzt 980 Million Dollar.

Städte sind nicht nur wärmer, sie sind auch feuchter als ihre Umgebung, weil Rauch und andere Partikel in der Luft zu mehr Niederschlag führen. Extreme, unvorhersehbare Wetterlagen nehmen wegen des Klimawandels zu. Heftiger Regen kann zu Überschwemmungen, Verkehrschaos und Überlaufen der Kanalisation führen. In Berlin wird das Abwassersystem durchschnittlich 35 Mal im Jahr völlig überlastet. Auch hier sind unversiegelte Böden wichtig, denn sie können überschüssiges Wasser aufnehmen und speichern.

Parks und Grünflächen spielen zudem eine wichtige Rolle für die Freizeit, für geistiges und körperliches Wohlbefinden und die öffentliche Gesundheit. Darüber hinaus sind sie ein Ort, um sich zu versammeln, und gehören damit zur Demokratie. Reichere Menschen verfügen über private Gärten – daher sind öffentliche Parks und Spielplätze besonders für die nicht so wohlhabenden Mitglieder einer Gesellschaft wichtig, also für viele Senioren, Kinder aus bescheidenen Verhältnissen und für die Armen ohnehin.

In den USA haben Vorschriften in der Stadtplanung und niedrige Benzinpreise Vororte entstehen lassen, die mit Einfamilienhäusern bebaut und damit vergleichsweise dünn besiedelt sind. Dieses Modell zwingt Städte dazu, Parkplätze und Straßen zu bauen, die sehr teuer und auch schnell verstopft sind. In der texanischen Stadt Houston gibt es 30 Parkplätze pro Person. Besserer öffentlicher Nahverkehr könnte hier aus manchen grauen Flächen grüne machen.

Doch Grün ist nicht gleich Grün. Ungepflegte Flächen gelten oft als unsicher und sehen nicht sehr schön aus. Rasen verbraucht Wasser und Dünger. Grünstreifen zwischen den Fahrbahnen der Schnellstraßen und an Kreuzungen sind keine Oasen der Erholung. Der Weg zu einer Stadtplanung, in der Grünflächen und der Boden vielfältige Funktionen übernehmen und zur Nachhaltigkeit der Städte beitragen, ist in vielen Orten noch recht weit.

AUTORINNEN UND AUTOREN, QUELLEN VON DATEN, KARTEN UND GRAFIKEN

10–11
KULTURGESCHICHTE: DIE ARCHIVE DES ANTHROPOZÄN
von Dietmar Bartz und Carolin Sperk

S. 10: Petermanns Mitteilungen, Band 55 (1909), Tafel 25.
S. 12: Isao Hashimoto: A time-lapse map of every nuclear explosion since 1945, http://bit.ly/1gKBMBn, aktualisiert. Wikipedia, Liste von Unfällen in kerntechnischen Anlagen, http://bit.ly/1u1I5ZZ. Wikipedia, Endlager (Kerntechnik), http://bit.ly/1oCy84n. Vietnam: Washington Post, 5. 12. 2011: http://bit.ly/1zQMfHu. Bosnien-Herzegowina: landmine.de, 9. März 2014, http://bit.ly/1wXU37J. Angola: GTAI, 7. Mai 2014, http://bit.ly/1oRMmP8.

12–13
UNTERGRUND: DAS UNSICHTBARE ÖKOSYSTEM
von Knut Ehlers

S. 12: Boden-Biologie. Leben im Dunkeln. LUA-Info 13, http://bit.ly/1zAqcSr; UBA, Verlust der Biodiversität im Boden, http://bit.ly/11puTCi.
S. 13: Grafik: Thomas Caspari/ISRIC; World Reference Base for soil resources 2014, Annex 1, S. 135-172, http://bit.ly/1u5aH4H.

14–15
NUTZUNG: AN DEN GRENZEN VON GRÜNER REVOLUTION UND BIOÖKONOMIE
von Christine Chemnitz

S. 14: FAO Yearbook 2012, S. 284 f., http://bit.ly/1zKxlT4.
S. 15: Nikos Alexandratos, Jelle Bruinsma: World Agriculture towards 2030/2050. The 2012 revision. ESA Working Paper No. 12-03, S. 108, http://bit.ly/1lIkiWx.

16–17
KLIMA: DER GROSSE KOHLENSPEICHER
von Rattan Lal

S. 16: FAO, Global Forest Resources Assessment 2005, nach Atlas der Globalisierung spezial: Klima, 2008
S. 35, http://bit.ly/1vZlQqi.
S. 17: EC, Soil organic matter management across the EU, Technical Report 2011-051, S. 20, http://bit.ly/1yQrKct. JRC, Topsoil Organic Carbon Content, 2003, http://bit.ly/1DcY51f.

18–19
INTENSIVFELDBAU: INDUSTRIELLE LANDWIRTSCHAFT MIT ZUKUNFTSPROBLEMEN
von Andrea Beste

S. 18: UNEP, Global Environmental Outlook 5 (2012), S. 112, http://bit.ly/1sabmTw.
S. 19: J. Kotschi, Bodenlos. Negative Auswirkungen von Mineraldünger in der tropischen Landwirtschaft. Berlin 2013, S. 21, http://bit.ly/1EtBGb2. Nikos Alexandratos, Jelle Bruinsma: World Agriculture towards 2030/2050. The 2012 revision. ESA Working Paper No. 12-03, S. 119, http://bit.ly/1lIkiWx. Yara Fertilizer Industry Handbook, February 2014, S. 19, http://bit.ly/1ENUNyG. Alexandratos, S. 129, http://bit.ly/1lIkiWx.

20–21
DÜNGEMITTEL: ZAHLENDE KONSUMENTEN, INTRIGANTE PRODUZENTEN
von Johannes Kotschi und Kathy Jo Wetter

S. 20: Johannes Kotschi, Bodenlos. Negative Auswirkungen von Mineraldünger in der tropischen Landwirtschaft. Berlin 2013, S. 28, http://bit.ly/1EtBGb2.
S. 21: ETC Group database. Nikos Alexandratos, Jelle Bruinsma: World Agriculture towards 2030/2050. The 2012 revision. ESA Working Paper No. 12-03, S. 128, http://bit.ly/1lIkiWx.

22–22
FUTTERMITTEL: VIEL LAND FÜR VIEL VIEH
von Philip Lymbery

S. 22: Instituto Nacional de Estadistica y Censos, Database, http://indec.gov.ar.
S. 23: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Wirtschaftsdüngermanagement in Niedersachsen, 2014, Folien 23–25, http://bit.ly/1IzxU4R; topagraronline, Die Güllekosten explodieren, 12. April 2013, http://bit.ly/1Bo0qBB.

24–25
LANDIMPORTE: WELTHANDEL IST FLÄCHENHANDEL – UND UNGERECHTER VERBRAUCH
von Ariadna Rodrigo

S. 24: M. Fader u. a., Spatial decoupling of agricultural production and consumption, Environmental Research Letters 8 (2013) 014046, S. 5, http://bit.ly/1vS5BJD.
S. 25: WWF, Meat eats land, 2011, S. 38, http://bit.ly/1pZciZy. W. Qiang u. a., Agricultural trade and virtual land use: The case of China's crop trade. Land Use Policy 33 (2013), S. 146, http://bit.ly/1tMvYfo.

26–27
GRABBING: DIE GROSSE LANDGIER
von Dietmar Bartz und Heike Holdinghausen

S. 26: Sarah K. Lowder u. a., What do we really know about the number and distribution of farms and family farms in the world? ESA Working Paper No. 14-02, S. 5, 12, 17, http://bit.ly/1leWTAb.
S. 27: M. C. Rulli u. a., Global land and water grabbing, PNAS 110 (2013), S. 893, http://bit.ly/1pUvx6t. Land Matrix Newsletter, October 2014, für Länderangaben, http://bit.ly/1pOpIHI. Land Matrix database, October 2014, für die Angaben über Geschäfte. Savills International Farmland Focus 2014, S. 5, http://bit.ly/1yIwuAC.

28–29
STRUKTURWANDEL: DIE NEUEN GROSSGRUNDBESITZER
von Jörg Gerke

S. 28 f.: Eurostat, Key farm variables, series ef_kvaareg, http://bit.ly/11E5OUP.

30–31
LANDVERLUSTE: TEERSAND, KOHLE UND ASPHALT
von Martha Dunbar, Luca Montanarella, Lili Fuhr und Heidi Feldt

S. 30: California Water & Land Use Partnership: Water cycle facts, http://bit.ly/1v8LgPK.
S. 31: Wuppertal Institut, Materialintensität von Materialien, Energieträgern, Transportleistungen, Lebensmitteln, 2014, http://bit.ly/1wdppHq. European Commission, Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing, 2012, S. 55, http://bit.ly/1gPhvig.

32–33
ENERGIE: FAHRT IN DIE FALSCHE RICHTUNG
von Hannes Peinl und Karolina Tomiak

S. 32: IEA, Energy Technology Perspectives 2012, http://bit.ly/1zJrRbg.
S. 33: Leopoldina. Stellungnahme Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen, 2013, S. 23, http://bit.ly/1pMgmwx. US Energy Information Administration, http://1.usa.gov/1pN2imj.

34–35
ÖKO-LANDBAU: DER LANGE KAMPF FÜR BESSERE BÖDEN
von Andrea Beste

S. 34: FAO, Statistical Yearbook 2013, S. 214 f., http://bit.ly/1vpD4Is.
S. 35: Archiv. IES, European Atlas of Soil Biodiversity, S. 63, http://bit.ly/1p1udyf.

36–37
TROCKENGEBIETE: TIERHALTUNG AUF NEUEN WEGEN
von Evelyn Mathias und John Wilson

S. 36: Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis, 2005, S. 23, http://bit.ly/1tFXPNc.
S. 37: UNEP, Global Environmental Outlook 5, 2012, S. 74, http://bit.ly/1qmvAIw. FAO, Pastoralism in the new millenium, bearbeitet, nach: Fleischatlas 2014, S. 41, http://bit.ly/1dEzjV7. M. Herrero, Food Security, livelihoods and livestock in the developing world. ILRI 2010, slide 16, http://bit.ly/1y65X1o.

38–39
TRADITIONELLE SYSTEME: REGENERATION VON BÖDEN: WAS BAUERN TUN KÖNNEN
von Paul Mundy

S. 38: FAO, Conservation Agriculture, CA Adoption Worldwide database, 2005–2014, http://bit.ly/1rHrJRN.
S. 39: WOCAT, Where the land is greener, 2007, S.21–23, http://bit.ly/1rFSRpG. FAO, Conservation Agriculture, Economic aspects of Conservation Agriculture (1), http://bit.ly/1rHMlik.

40–41
GENDER: SEHR BEGRENZTES EIGENTUM
von María Daniela Núñez Burbano De Lara

S. 40: FAO, The state of food and agriculture, 2010-11, Women in agriculture, S. 104-117, http://bit.ly/LL9mfR.
S. 41: Carmen Diana Deere and Magdalena León, The Gender Asset Gap. Land in Latin America. World Development 31 (2003), S. 928 f., http://bit.ly/1GXyXuH. K. Allendorf, Do Women's Land Rights Promote Empowerment and Child Health in Nepal? World Development 35 (2007), S. 1980, Table 1, http://1.usa.gov/1ALizsW

42–43
BODENPOLITIK: MEHR ALS EIN VEHIKEL
von Christine Chemnitz und Jes Weigelt

S. 43: Wikipedia, Archiv

44–45
DEMOKRATIE: LAND UND LEBEN
von Jes Weigelt, Ramesh Sharma und Zoe Brent

S. 44: Lots of Words, Little Action. Rights and Resources Initiative Annual Review 2013-2014, S. 11, http://bit.ly/1fOZgSS.
S. 45: Klaus Deininger u. a., Asset Distribution, Inequality, and Growth. Policy Research Working Paper 2375, S. 24, http://bit.ly/1Hm5lXZ. World Bank, World Development Report 2008, S. 87, http://bit.ly/1qt2Des. UNDP, Human Development Report 2007/08, S. 281–284, http://bit.ly/1ypAQKU. Klaus Deininger, Land Policies for Growth and Poverty Reduction, 2003, S. 18, http://bit.ly/11yjPmq.

46–47
STÄDTE: GRAUE FLÄCHEN, GRÜNE ZUKUNFT
von Amy Green

S. 46: FAO, Growing Greener Cities in Latin America and the Carribean, 2014, S. 11–16, http://bit.ly/1y8bC6Q. FAO, Crear ciudades más verdes, 2010, S. 6, http://bit.ly/1vzyqpf.
S. 47: Marcelino Vázquez, How much green space does your city have? Sustainable Cities International Blog, 2011, http://bit.ly/1toHFJd.

HEINRICH-BÖLL-STIFTUNG



Demokratie und Menschenrechte durchsetzen, gegen die Zerstörung unseres globalen Ökosystems angehen, patriarchale Herrschaftsstrukturen überwinden, die Freiheit des Individuums gegen staatliche und wirtschaftliche Übermacht verteidigen – diese Ziele bestimmen das Handeln der Heinrich-Böll-Stiftung. Sie steht zwar den Grünen nahe, ist aber unabhängig und geistiger Offenheit verpflichtet. Mit derzeit 30 Auslandsbüros verfügt sie über ein weltweites Netz für ihr Engagement. Sie arbeitet mit ihren Landesstiftungen in allen deutschen Bundesländern zusammen, fördert gesellschaftspolitisch engagierte Studierende und Graduierte im In- und Ausland und erleichtert die soziale und politische Teilhabe von Immigrantinnen und Immigranten.

Heinrich-Böll-Stiftung
Schumannstr. 8, 10117 Berlin, www.boell.de

IASS POTSDAM



Das 2009 in Potsdam gegründete Institut für Nachhaltigkeitsstudien ist zugleich eine international vernetzte Forschungseinrichtung und ein transdisziplinär arbeitender Thinktank. Ziel des mit öffentlichen Mitteln geförderten Instituts ist es, mit seiner Spitzenforschung Entwicklungspfade für die globale Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft aufzuweisen und interaktiv den Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft zu fördern. Forschungsgebiete sind die globale Nachhaltigkeitspolitik, innovative Technologien für die Energieversorgung der Zukunft, die nachhaltige Nutzung von Ressourcen wie Ozeane, Böden oder Rohstoffe sowie die Herausforderungen für unser Erdsystem durch Klimawandel und Luftverschmutzung.

Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS)
Berliner Straße 130, 14467 Potsdam, www.iass-potsdam.de

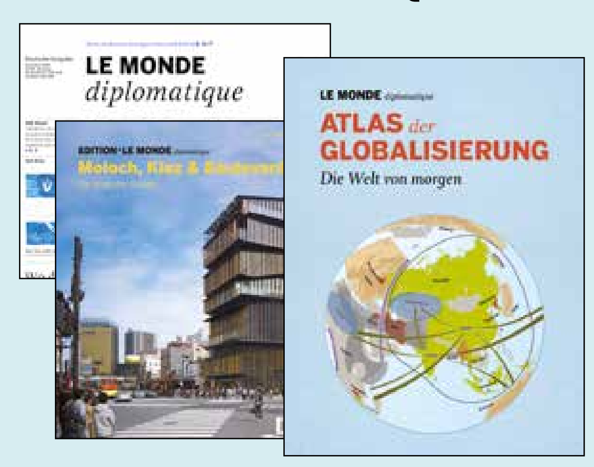
BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND



Der BUND setzt sich ein für den Schutz der Natur und Umwelt – damit die Erde für alle, die auf ihr leben, bewohnbar bleibt. Wir engagieren uns für eine bäuerlich-ökologische Landwirtschaft, gesunde Lebensmittel, für den Schutz des Klimas, der Wälder und des Wassers, für den Ausbau regenerativer Energien und für bedrohte Arten. Als einer der großen Umweltverbände in Deutschland verstehen wir uns als treibende gesellschaftliche Kraft für ökologische Erneuerung mit sozialer Gerechtigkeit. Unsere Vision ist ein zukunftsfähiges Land in einer zukunftsfähigen und friedfertigen Welt. Der BUND ist Mitglied von Friends of the Earth International, dem weltgrößten Netzwerk unabhängiger Umweltgruppen.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)
Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin, www.bund.net

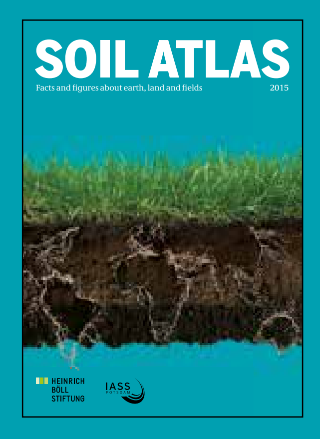
LE MONDE DIPLOMATIQUE



Hinter dem Atlas der Globalisierung, der vor zehn Jahren erstmals erschienen ist, steht die Monatszeitung Le Monde diplomatique (LMd). Ihre deutsche Ausgabe wird seit 1995 in Berlin unter dem Dach der taz produziert. LMd berichtet aus aller Welt und wird von Leuten in aller Welt gemacht. Für die 1,5 Millionen Leserinnen und Leser gibt es über 60 Print- und Online-Ausgaben. Wie in der globalisierten Welt alles mit allem zusammenhängt, wird nicht zuletzt durch die Karten und Grafiken verständlich, die Philippe Rekacewicz, der Initiator des Atlas, entwickelt hat. Seine „engagierte Kartografie" ist das wichtigste Bindeglied zwischen der Monatszeitung Le Monde diplomatique und dem Atlas der Globalisierung.

Le Monde diplomatique, deutsche Ausgabe
Rudi-Dutschke-Str. 23, 10969 Berlin, www.monde-diplomatique.de

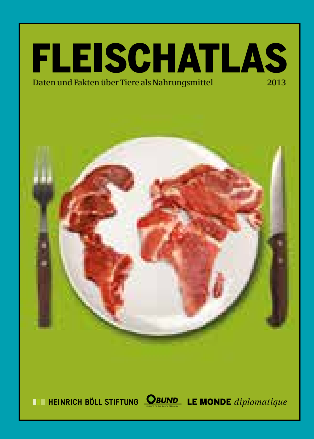
IN GLEICHER AUSSTATTUNG ERSCHIENEN



SOIL ATLAS
2015



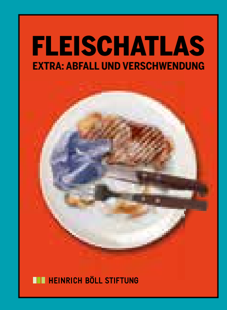
EUROPA-ATLAS
2014



FLEISCHATLAS
2013



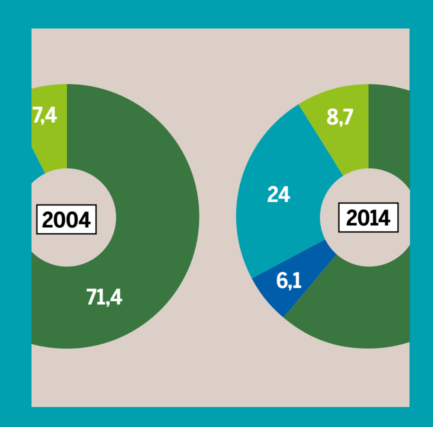
FLEISCHATLAS, NEUE THEMEN
2014

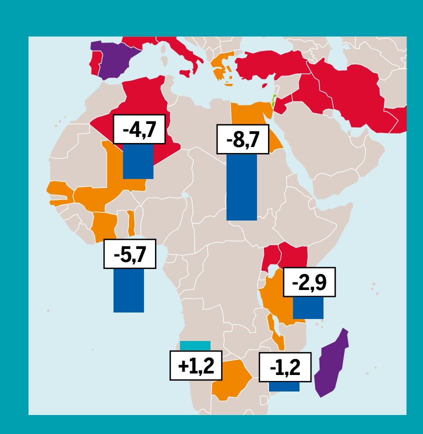


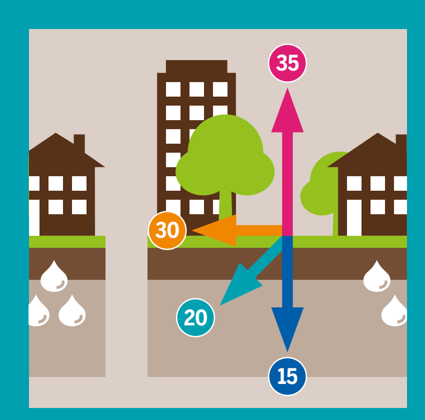
FLEISCHATLAS EXTRA: ABFALL UND VERSCHWENDUNG
2014



FLEISCHATLAS
Internationale Ausgaben
2014/2015







Weil die Preise für Agrarrohstoffe gestiegen sind, sehen Investoren im Ackerland ein lohnendes Anlageobjekt.
aus: DIE GROSSE LANDGIER, Seite 26

Böden, auf denen energetische Biomasse produziert wird, können nicht für die Nahrungsmittelproduktion genutzt werden.
aus: FAHRT IN DIE FALSCHE RICHTUNG, Seite 33

In vielen Ländern dürfen Frauen kein Land erben, und sie können es ohne Erlaubnis ihres Mannes nicht kaufen.
aus: SEHR BEGRENZTES EIGENTUM, Seite 40

Die kleinen Betriebe sind auch deshalb so klein, weil sie nach 1990 keinen Zugang zu den staatlichen Flächen erhielten.
aus: DIE NEUEN GROSSGRUNDBESITZER, Seite 29